

Treball final de grau

Estudi: Grau en Tecnologies Industrials

Títol: Estudi de viabilitat i remodelació de l'escapatòria de la corba 1 del Circuit de Barcelona-Catalunya

Document: Memòria i Annexos

Alumne: Ariadna Gallardo Puig

Tutor: Jordi Comas Barón

Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria de la Construcció

Convocatòria (mes/any): Setembre 2018

DOCUMENT N° 1.

Memòria i Annexos

Memòria

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	3
1.1	Antecedents.....	3
1.2	Objecte	5
1.3	Situació	5
1.3.1	Xarxa de mobilitat.....	6
1.4	Abast i especificacions	7
1.4.1	Alternatives per a la definició de l'objecte del projecte	7
1.4.2	Situació actual del Circuit.....	7
2	MEMÒRIA DESCRIPTIVA.....	8
2.1	Descripció de la zona	8
2.2	Descripció de la actuació.....	8
2.2.1	Pista: Corba número 1.....	9
2.2.2	Vials de serveis i camins exteriors	10
3	DESCRIPCIÓ DE TREBALLS I OBRES DEL PROJECTE.....	11
3.1	Moviment de terres i condicionament del terreny	11
3.2	Estudi dels paviments	11
3.3	Estructures.....	11
3.4	Material de les escapatòries	11
3.5	Modificació de la graderia de tribuna A.....	12
4	NORMATIVA ESPECÍFICA	13
5	ESTUDI D'IMPACTE MEDIAMBIENTAL	14
6	VALORACIÓ DE RISCOS.....	15
6.1	Riscos evitables.....	15
6.2	Altres tipus de riscos naturals	15
6.2.1	Risc Aeronàutic	15
6.2.2	Risc d'Incendis forestals	16
6.2.3	Risc d'Inundació.....	16
6.2.4	Riscos sísmics.....	16
7	PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS.....	17
8	TERMINI D'EXECUCIÓ	18

9	RESUM DEL PRESSUPOST	19
10	CONCLUSIONS.....	20
11	DOCUMENTS DEL PROJECTE	22
12	BIBLIOGRAFIA	23

1 INTRODUCCIÓ

1.1 Antecedents

El món del motor internacional concentra la major part de la seva activitat a Europa, on es desenvolupen un nombre important d'esdeveniments d'aquesta disciplina. El primer circuit existent a Catalunya va ser el de Montjuïc, un dels circuits urbans més atractiu i exigent de la dècada dels anys 70. La falta d'instal·lacions, però sobretot la necessitat de garanties de seguretat va ser la motivació del tancament d'aquest circuit. El seu precursor va ser el Circuit de Barcelona-Catalunya que buscava correspondre les exigències dels aficionats i pilots per recuperar una pista de primer nivell.

El Circuit de Barcelona-Catalunya va ser inaugurat el 10 de setembre de 1991, amb l'impuls de la Generalitat de Catalunya, el Reial Automòbil Club de Catalunya i l'Ajuntament de Montmeló. El circuit va acollir el Campionat d'Espanya de Turismes només cinc dies més tard de la seva inauguració, mentre que el primer Gran Premi de F1 es va celebrar unes setmanes més tard, el 29 de setembre de 1991.

El Gran Premi de MotoGP no va trigar gaire a incorporar-se al calendari esportiu del Circuit. Aquest, va tenir lloc per primera vegada l'any 1992, amb una de les carreres més apassionants de la categoria reina que recorda la història del motociclisme amb la victòria de Wayne Rainey per només una avantatge de cinquanta-set mil·lèsimes per sobre de Mick Doohan. Des d'aleshores i fins l'actualitat s'ha convertit en la seu del Gran Premi d'Espanya de F1 i del Gran Premi de Catalunya de MotoGP, dos dels campionats més prestigiosos del món del motor, als que s'afegeixen d'altres com el BarcelonaRX, el Campionat del Món FIA RallyCross.

La temporada de carreres del Circuit, també comprèn altres campionats internacionals com el FIM CEV Repsol International Championship, El Festival de la Velocitat de Barcelona o el International GT Open, així com carreres de clàssics com les V de V Endurance Series, proves de resistència com les 24 hores de Catalunya de Motociclisme, les 24H de Barcelona-Trofeu Fermí Vélez i el CER (Copa d'Espanya de Resistència); a banda de certàmens locals que promouen l'esport base com els Campionats de Catalunya d'Automobilisme i de Motociclisme.

En els seus 25 anys d'història, el Circuit de Barcelona-Catalunya, s'ha posicionat com una referència de les competicions de motor a nivell nacional i internacional acollint un total de 27 Campionats de F1 i 26 Campionats de MotoGP, entre d'altres.

En el Circuit, s'han registrat un total de 6 accidents mortals, tots ells, en competicions on es veuen involucrades les motocicletes. Xavier Fabra, va ser el primer pilot que patir un accident mortal durant la competició de les 24 hores de motociclisme l'any 2005. La causa de la seva mort va ser el brusc impacte contra els pneumàtics després de perdre el control de la motocicleta a final de recta. Durant els dos anys consecutius, 2006 i 2007, van ser Carlos Vargas i Rubén Torres els que van patir dos greus accidents durant les 24 hores de motociclisme i la CEV Repsol International Championship, respectivament. Vargas pateix el mateix accident que Fabra, només un any després, mentre que Torres és atropellat per una altra motocicleta, just després d'un accident múltiple que el va fer caure de la motocicleta.

No és fins l'any 2016 on la tragèdia torna a sacsejar al Circuit, el pilot Luis Salom perd la vida durant els entrenaments lliures de Moto2 del Gran Premi de MotoGP. La pèrdua del control de la motocicleta a la corba 12 i el rebot d'aquesta contra el pilot mallorquí van provocar la seva mort. Com a conseqüència, el Circuit efectua un canvi d'última hora en el traçat de la pista que es veuria aplicat a les carreres de Moto2, Moto3 i MotoGP que es van disputar dos dies més tard de la mort de Salom. La variació consistia en eliminar la corba 13 del circuit i incorporar una nova chicane que no va ser ben rebuda pels pilots. Dies posteriors al Gran Premi, l'organització del Mundial i els pilots van exigir un asfalt nou i solucionar el conflicte de la corba 12, per a que el Mundial tornés a Montmeló. Al novembre 2017 el Consell d'Administració del Circuit de Barcelona-Catalunya aprova l'execució de les modificacions de la pista requerides per la Federació Internacional de Motociclisme (FIM). D'aquesta manera s'amplia l'escapatòria de l'antiga corba 12 de MotoGP amb l'objectiu de millorar la seguretat del traçat. Les modificacions es van realitzar durant el gener de 2018.

Salom, però, no ha estat l'última mort en el Circuit, l'any 2017, el pilot Enric Saurí pateix un mortal accident durant les 24 Hores de Motociclisme i aquest any 2018, Andreas Pérez de només 14 anys perdia la vida al traçat català.

Com a resposta a l'accident d'Enric Saurí, es planteja el següent projecte que pretén de dur a terme un estudi de viabilitat i la remodelació de l'escapatòria de la corba 1 del Circuit de Barcelona-Catalunya amb la finalitat d'augmentar la seguretat en aquest punt del traçat.

1.2 Objecte

El present projecte té com a objectiu l'estudi de disseny i viabilitat de remodelació de l'escapatòria de la corba 1 del Circuit de Barcelona-Catalunya situat a la província de Barcelona. El projecte de remodelació consta de tres elements bàsics diferenciats entre si que el conformen com a tal. Es distingeixen les següents possibles actuacions: la pista i l'escapatòria del traçat corresponents a la corba 1, i els principals accessos: camí interior d'accés a graderia i camí exterior Mas Moreneta, així com el vial de serveis de l'escapatòria.

1.3 Situació

El Circuit de Barcelona-Catalunya està situat als termes municipals de Montmeló, Parets dels Vallès i Granollers, a la comarca del Vallès Oriental, ubicats a uns 32 km de Barcelona, capital de província. Disposa d'enllaços amb l'AP-7 i la C-17, així com línies de tren R2 i R11, o diferents serveis de busos que connecten amb els principals municipis de la comarca.

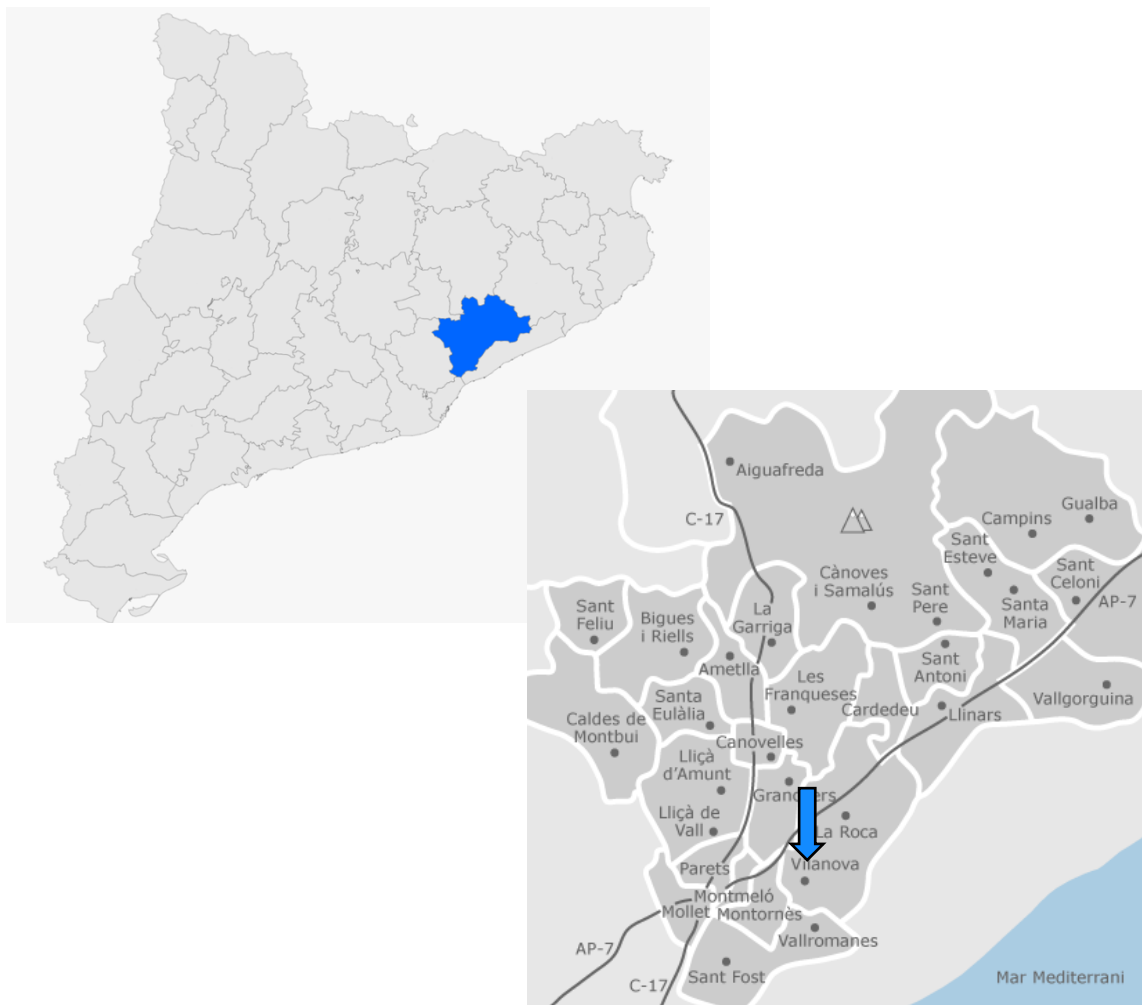


Figura 1. Situació del Circuit de Barcelona-Catalunya

El Circuit de Barcelona-Catalunya es va construir a mitja falda de la carena de la vessant del Congost, amb cotes que oscil·len entre 100 i 145 metres. Aquesta situació configura un mirador privilegiat al Vallès i una localització estratègica. Aquesta ubicació elevada també té conseqüències importants pel que fa a la contaminació acústica del Circuit que el fa audible a més de 10 km de distància.

Pel nord està delimitat per la carretera N-152a i la via interpolar C-35. Pel sud la delimitació la situa la línia ferroviària Barcelona-Portbou i el nucli urbà de Montmeló. L'oest està delimitat per la C-17, i el sol urbà de Parets del Vallès. I per últim, l'est està delimitat pel riu congost, la C-35, i la línia ferroviària de Barcelona-Portbou.

1.3.1 Xarxa de mobilitat

La xarxa de comunicacions dels municipis és bastant extensa. Per un costat queda comunicada des de Barcelona per la C-17 o la C-33. Des de Montmeló per la carretera BV-5003. Per accedir des de Parets del Vallès es pot fer per la C-35. Si s'accedeix des de Granollers hi ha dues alternatives, pel carrer Sant Julià o bé per la carretera BP-5002. Per accedir des de França i Girona, l'AP-7 és la via disponible. Per accedir amb tren hi ha disponible la línia R2 amb parada a Montmeló. La parada es troba a 45 minuts a peu del Circuit.

En el Document 2: Plànols es pot visualitzar el plànol de la xarxa de mobilitat.

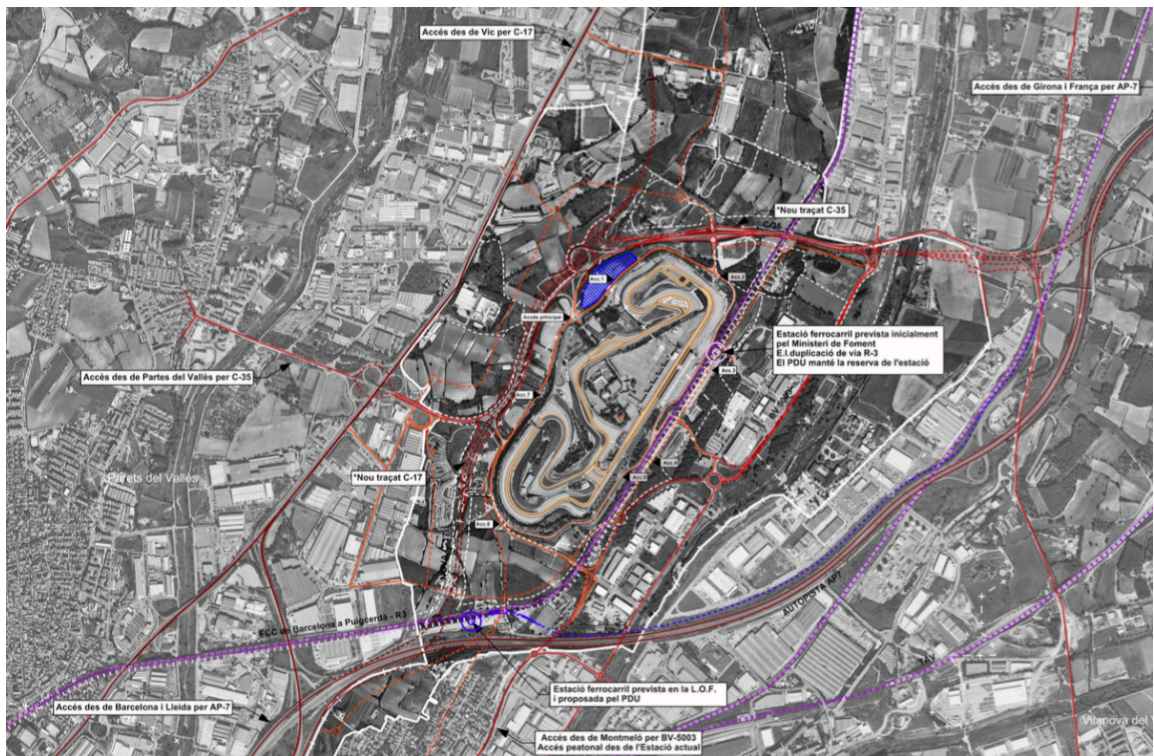


Figura 2. Xarxa de mobilitat del Circuit de Catalunya

1.4 Abast i especificacions

En aquest projecte es planteja un nou disseny de l'escapatòria de la corba 1 per tal d'augmentar la seguretat del pilot en cas d'accident. Es durà a terme un estudi de les principals possibles caigudes del traçat de la corba en funció de la velocitat i la trajectòria del pilot. Es reubicaran, en cas necessari, graderies, vials de servei, camins exteriors i pàrquings.

Així doncs, es planteja el disseny integral de remodelació de l'escapatòria i si fos necessari, del traçat la corba 1. Es definiran de forma més detallada tots els aspectes propis directament relacionats amb la nova escapatòria, així com, el traçat de la corba i possibles caigudes. Pel contrari, la reubicació d'accessos, vials de servei i camins exteriors, es tractarà de forma més general, sense arribar a un nivell molt detallat en la seva definició.

1.4.1 Alternatives per a la definició de l'objecte del projecte

Es plantegen dues opcions: disseny d'una nova escapatòria amb més metres de longitud de recorregut sense necessitat de modificar el traçat de la corba, o bé, la remodelació completa del traçat de la corba i la seva escapatòria, així com el re-asfaltat complet de la pista per tal d'uniformar el paviment.

Per a la decisió d'una o altra, es realitzarà un estudi dels paràmetres bàsics a modificar, tenint en compte la viabilitat constructiva i econòmica, així com l'adaptació de la solució a totes les competicions que es realitzen anualment al Circuit.

La descripció detallada de les diferents solucions i propostes s'exposen en el "Annex A: Estudi d'Alternatives".

1.4.2 Situació actual del Circuit

En l'actualitat el Circuit de Barcelona-Catalunya és un dels circuits més representatius a nivell nacional i internacional. Tal i com s'ha comentat amb anterioritat, la pista del Circuit acull molts tipus de competicions, dels quals en podem destacar el Gran Premi de MotoGP i de Fòrmula 1. En aquest sentit, tenint en compte l'alta ocupació del Circuit, i els accidents que s'han produït en els darrers anys, al gener del 2018 es van dur a terme les obres per remodelar la corba 12 on va morir Luis Salom. Una de les zones conflictives del Circuit que no ha estat modificada és la corba 1 a final de recta. El present projecte buscarà una solució que pugui garantir una major seguretat dels pilots.

2 MEMÒRIA DESCRIPTIVA

2.1 Descripció de la zona

El terreny en el qual es planteja executar el present projecte correspon a la ubicació del Circuit de Barcelona-Catalunya en la municipalitat de Granollers, Montmeló i Parets del Vallès. Concretament, es realitzaran les modificacions a l'escapatòria de la corba 1 del Circuit de Barcelona-Catalunya. Com a conseqüència de l'ampliació de l'escapatòria, la zona on es realitzaran les modificacions també afectarà al vial de serveis de la corba 1, al camí d'accés a les graderies de la Tribuna A, a una part de les graderies, i al camí exterior Mas Moreneta.

El plànol d'emplaçament i situació de la zona d'actuació es pot trobar al Document 2: Plànols.



Figura 3. Zona d'actuació del projecte

2.2 Descripció de la actuació

Es realitza el disseny i la definició completa corresponent a l'escapatòria de la corba 1 del Circuit, camins d'assistència a pista d'acord amb les normatives existents pel disseny de circuits segons la FIA i la FIM, així com altres camins propers al Circuit.

2.2.1 Pista: Corba número 1

El disseny de l'escapatòria de la pista en la corba número 1 queda dins del límit de les normatives de la FIA i la FIM exposades en l'Annex J. Normatives Específiques. El principal criteri de disseny l'escapatòria de la corba ha estat la seguretat. Per aquest motiu s'han realitzat unes modificacions que s'adeqüin a les exigències de les federacions internacionals del món del motor.

La definició de l'escapatòria de la corba s'ha realitzat a partir de tres passos:

1. Definició de la traçada ideal dels vehicles.
2. Càlcul de velocitat teòrica i experimental pel traçat.
3. Càlcul de l'escapatòria per la traçada ideal dels vehicles.

Per a la definició del traçat es busca maximitzar els radis de gir en corba a la vegada que es troben els punts claus de la corba: punts d'entrada i sortida i el mig de la corba.

El punt crític del disseny del traçat recau en el dimensionament de les escapatòries, és a dir, en la seguretat del traçat.

La metodologia que se seguirà per a redefinir l'escapatòria es basarà en ampliar els metres d'escapatòria que l'entorn permeti.

En aquest sentit, es duran a terme dos càlculs. El primer contemplarà a quina velocitat es pot perdre el control de la motocicleta per a que l'escapatòria actual del Circuit sigui capaç d'assolir la desacceleració abans del xoc. Pel segon càlcul, primer es definiran quants metres és viable ampliar l'escapatòria, i posteriorment, es calcularà a quina nova velocitat es pot perdre el control.

Degut que els accidents greus han estat registrats per a la competició de motociclisme es re-dissenya l'escapatòria amb grava ja que és el material més eficient en quant a la frenada dels vehicles en cas de sortida de la pista.

Es realitzarà un estudi de velocitats, disponible en l'Annex B. Càlcul de velocitats, i la realització del dimensionament de les escapatòries d'acord amb la normativa establerta per la FIA "International Guidelines for motor Racing course construction and safety" en l'Annex C. Càlcul d'escapatòries.

2.2.2 Vials de serveis i camins exteriors

Els vials de serveis estan dissenyats per donar auxili a qualsevol zona de la pista on es produeixi una emergència. És per això que es durà a terme la reubicació del vial de servei incorporat a la corba 1. A més, per a la realització de la modificació de la corba, també caldrà reubicar el camí d'accés a les graderies de la zona, i el camí exterior Mas Moreneta, tal i com es mostra a la figura 4.

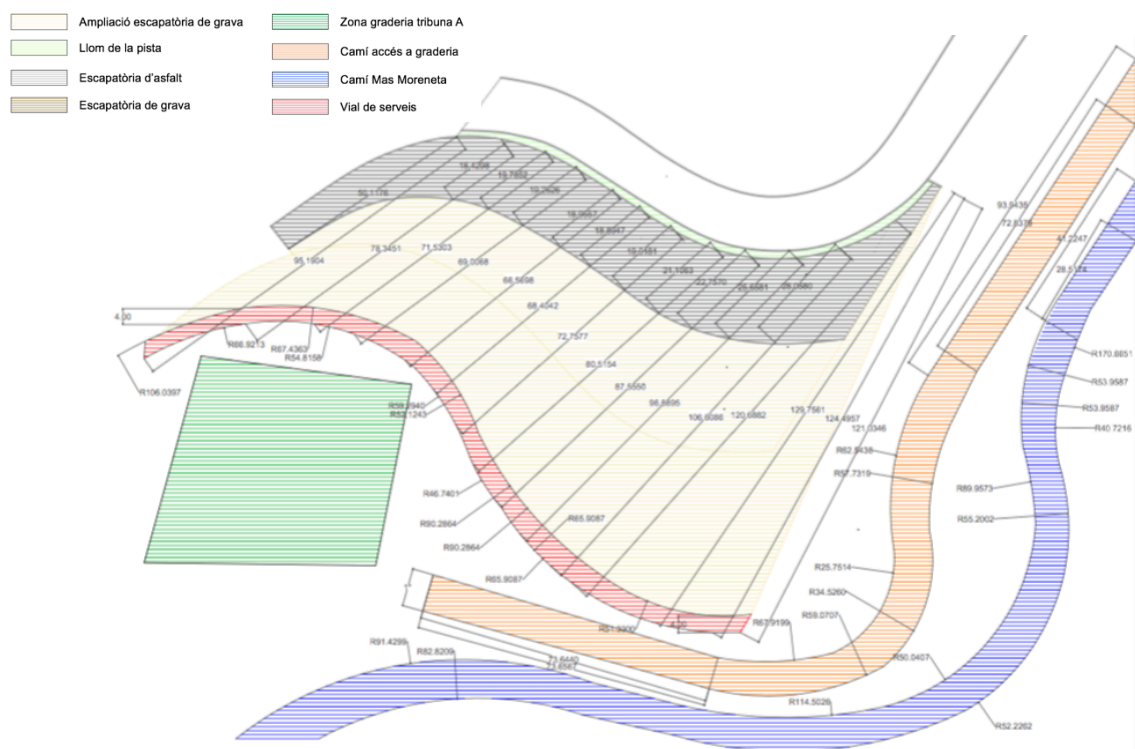


Figura 4. Plànol general de la modificació de l'escapatòria i reubicació dels camins

El plànol de la figura 4 es pot visualitzar al document 2: Plànols

3 DESCRIPCIÓ DE TREBALLS I OBRES DEL PROJECTE

3.1 Moviment de terres i condicionament del terreny

En primer lloc es retirarà el paviment existent del camí d'accés a graderia i del camí exterior Mas Moreneta i es realitzarà l'adaptació corresponent al terreny.

Es realitza un desbrossament i una neteja superficial per medis mecànics fins una profunditat de 5 a 10 cm.

Posteriorment, s'executa una explanació per a reubicació del camí de Mas Moreneta i l'accés a graderies, i un refinament. Cal destacar que la zona d'escapatòria actua no se sotmetrà a canvis ja que es continuarà utilitzant.

3.2 Estudi dels paviments

Es defineixen dos tipus de paviments en funció de la zona a aplicar. El vial de serveis i el camí interior d'accés a graderia consta d'una explanada S3 i un paquet estructural format per 15 cm de mescla bituminosa amb capa de rodadura drenant del tipus PA-12.

Pel contrari, el camí exterior Mas moreneta constarà d'una explanada E1, un paquet estructural de 35 cm de mescla bituminosa amb una capa de rodadura de 15 cm del tipus S-12

Els detalls s'exposen a l'Annex D. Estudi de Paviments

3.3 Estructures

Una de les estructures que cal tenir en compte i que està directament relacionada amb la pista, són els murs de protecció. Aquests murs tenen la finalitat de suportar possibles impactes dels vehicles en carrera i la seva utilització constitueixen la primera línia de seguretat pels pilots. Per aquest projecte es durà a terme una cerca de les principals mesures de protecció que existeixen al mercat i s'escollirà la que resulti més segura.

Els detalls s'exposen a l'Annex E. Seguretat en l'impacte: murs de contenció.

3.4 Material de les escapatòries

Per la zona de les escapatòries, tal i com s'ha comentat, es manté la zona d'escapatòria existent formada per una part d'asfalt i una de grava. En aquest projecte es durà a terme l'ampliació de l'escapatòria i s'omplirà de grava fins als metres que s'han ampliat.

Es poden observar els metres d'ampliació al document 2: Plànols.

3.5 Modificació de la graderia de tribuna A

Al costat de la corba nº 1 hi ha una grada desmuntable que forma la tribuna A. Per augmentar l'escapatòria s'ha necessitat disposar de part de l'espai on se situava aquesta graderia. Al ser de tipus desmuntable, caldrà revisar si es pot continuar mantenint amb l'espai disponible després de la remodelació de l'escapatòria.

4 NORMATIVA ESPECÍFICA

Donat el caràcter del projecte s'utilitzen normatives no habituals a la redacció de projectes. Per aquest motiu es considera oportú adjuntar les normes específiques que s'han seguit per dur a terme aquest projecte. En l'Annex J. Normatives Específiques s'exposen les normes pel disseny de circuits de les federacions internacionals de motociclisme i automobilisme.

5 ESTUDI D'IMPACTE MEDIAMBIENTAL

En el següent estudi d'impacte mediambiental s'avaluen les afeccions sobre el medi físic, biològic i humà existent en l'entorn del projecte de forma que es defineixen les següents mesures preventives i/o correctores.

Els principals impactes generats per l'obra fan referència a la contaminació acústica que la obra generarà durant la fase de construcció.

Per aquests impactes s'han previst una sèrie de mesures correctores que intentaran prevenir, corregir o minimitzar totes les afeccions possibles per l'obra.

Les principals mesures correctores proposades durant la fase de construcció de l'obra són:

- Mantenir els camins humits amb l'objectiu de minimitzar el nivell de partícules en suspensió produïdes principalment pel moviment de terres.
- Limitar l'execució de les activitats en horari diürn.
- Revisar i mantenir la maquinària en bon estat.
- Reg periòdic de la zona de vegetació propera per evitar la deposició de pols sobre la vegetació.

Considerant les mesures correctores d'impacte ambiental a aplicar, la valoració de l'impacte ambiental serà positiva de manera que les mesures correctores resulten suficients per corregir o minimitzar les afeccions creades per l'obra.

El desenvolupament de l'estudi s'exposa a l'Annex F: Avaluació d'impacte ambiental.

6 VALORACIÓ DE RISCOS

6.1 Riscos evitables

Per a determinar els riscos als quals està sotmès aquest projecte s'ha dut a terme un informe on s'exposen els principals riscos i les mesures preventives que es poden aplicar. Els objectius d'aquest informe es centren en augmentar la probabilitat d'esdeveniments positius i reduir-ne els negatius.

Els principals riscos que es consideren són:

- Incendi o explosió
- Inundació
- Fortes ràfegues de vent
- Sobrepassar el calendari previst a l'estimació del temps
- Sobrepassar els costos de desenvolupament previstos
- Averia de la maquinària

Per cobrir aquestes eventualitats s'estableixen les següents mesures preventives:

- Ordre i neteja general
- Accessos i vies de circulació internes de l'obra
- Col·locació d'extintors i altres agents extintors
- Punts de trobada per a emergències
- Assistència de primers auxilis
- Planificació de l'estratègia de calendari
- Dur a terme una bona estimació dels costos durant la fase d'inicialització
- Manteniment dels equips de maquinària

Per identificar un resum dels possibles riscos que es poden evitar durant la realització de les activitats es pot consultar l'informe de valoració de riscos a l'Annex G: Valoració de Riscos.

6.2 Altres tipus de riscos naturals

6.2.1 Risc Aeronàutic

Dins del Circuit existeix un heliport d'ús permanent i un segon heliport destinat al servei mèdic d'evacuacions. Hi ha organitzat un pla especial per emergències aeronàutiques a Catalunya (AEROCAT). Cal destacar que durant la realització de les obres no es preveu un trànsit aeri elevat ja que les obres s'efectuaran fora de temporada de competicions.

6.2.2 Risc d'Incendis forestals

Els tres municipis on se situa el Circuit de Catalunya (Granollers, Montmeló i Parets del Vallès) han estat classificats pel Pla Especial d'emergències per incendis forestals a Catalunya (INFOCAT) com a municipis sense risc d'incendis forestals.

6.2.3 Risc d'Inundació

Es consideren zones potencialment inundables les properes al riu Congost. Aquestes zones tenen un període retorn de 500 anys, així que no hi ha cap afectació al projecte.

6.2.4 Riscos sísmics

Pel que fa al risc sísmic, el Pla especial per emergències sísmiques de Catalunya indica que el Circuit es troba ubicat en una zona on s'esperen terratrèmols amb unes conseqüències d'intensitat VII per un període retorn de 500 anys. Per tant, tampoc resulta un risc per al projecte.

7 PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS

S'ha realitzat un informe on s'inclouen els principals riscos laborals i les mesures de prevenció.

Es pot consultar a l'Annex H: Avaluació i prevenció de riscos laborals

8 TERMINI D'EXECUCIÓ

El termini previst per a l'execució de les obres s'estableix en dos (2) mesos.

A l'Annex I. Pla d'obra es descriu el temps d'execució del projecte.

9 RESUM DEL PRESSUPOST

CAPÍTOLS	IMPORT
MOVIMENTS DE TERRES	27.270,77 €
FERMS I PAVIMENTS	150.590,69 €
TANQUES	13.778,46 €
ELEMENTS DE SEGURETAT	52.500,00 €
REDACCIÓ DEL PROJECTE	3.500,00 €
TOTAL EXECUCIÓ DEL MATERIAL	247.639,92 €
DESPESES GENERALS (13%)	32.193,20 €
BENEFICI INDUSTRIAL (6%)	14.858,40 €
TOTAL D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE	294.692,52 €
IVA (21%)	61.885,20 €
PRESSUPOST GENERAL TOTAL	356.576,74 €

El present pressupost general ascendeix a la quantitat de tres-cents cinquanta-sis mil cinc-cents setanta-sis euros amb setanta-quatre cèntims d'euro (356.576,74 €).

Girona, Agost 2018

L'alumna del Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials,

Ariadna Gallardo Puig

10 CONCLUSIONS

Un cop finalitzat el projecte es pot concloure que s'han complert els objectius exposats a l'inici.

El projecte ha donat solució a un problema greu de seguretat en l'escapatòria de la corba 1 del Circuit de Barcelona-Catalunya. Inicialment es van plantejar dues possibles alternatives que podien donar solució a la problemàtica presentada. Les dues alternatives presentaven un mateix objectiu: obtenir més metres d'escapatòria per tal de poder recórrer més distància abans de d'impactar contra els murs, en cas de caiguda. Una d'elles, tenia en compte la modificació del traçat, l'altra no. Tot i així, mitjançant un estudi d'alternatives es va decidir apostar per la solució que no modificava el traçat.

Amb la redacció d'aquest projecte, he après que, davant d'una problemàtica on l'enginyeria pot actuar, és vital que es plantegin diverses solucions, s'estudiïn, es comparin i s'acabi determinant quina és la que millor s'adequa a les necessitats de la problemàtica.

El principal repte que plantejava el projecte era aconseguir una solució que pogués evitar, tot i que no existeix el risc 0, accidents mortals. Per això s'han dut a terme una sèrie de càlculs per determinar quina és la velocitat màxima de pas per la corba, quines velocitats màximes és capaç d'assolir l'escapatòria actual i quines serà capaç d'assolir l'escapatòria modificada.

Durant la redacció del projecte he pogut utilitzar conceptes que he adquirit durant tota la carrera, així com softwares que s'han anat veient també durant la carrera. Evidentment, també hi hagut una part de recerca personal, essencial per al correcte desenvolupament del projecte. Tot i així, valoro molt positivament que hagi pogut aplicar conceptes que ja coneixia.

Un dels avantatges d'aquest projecte ha estat poder-lo dur a terme de principi a fi. Es detecta un problema, es proposa una solució i s'aplica. Per tal de poder dur a terme la solució ha calgut conèixer les fases d'una obra constructiva i els materials a utilitzar.

Un dels punts importants, ha estat aprendre sobre la realització de les obres: quins tipus de moviments de terres trobem, quines explanades s'han de definir en funció del trànsit que ha de suportar la carretera i quin tipus de paviment hi posem. Sense cap mena de dubte, puc concloure que aquest projecte m'ha servit per conèixer més exhaustivament un sector que està molt present en l'enginyeria.

Com a últim punt a destacar, una de les situacions que era important tractar es centrava en quin tipus de protecció per als murs de contenció s'havia d'escollir. Aquesta part del

projecte també m'ha servit per analitzar quin són els principals elements de seguretat i com han anat evolucionat en matèria de seguretat des dels inicis de les competicions fins avui en dia.

Finalment, destacar que aquest Treball de Final de Grau ha estat tot un repte per a mi, i finalment ha sigut molt positiu per al meu aprenentatge. Els coneixements que s'han assolit, segurament, seran aplicables a casos reals que es puguin esdevenir durant la meva carrera professional.

Girona, Agost 2018

L'alumna del Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials,

Ariadna Gallardo Puig

11 DOCUMENTS DEL PROJECTE

DOCUMENT N° 1: MEMÒRIA I ANNEXOS

Memòria

Annexos

Annex A: Alternatives de projecte

Annex B: Càlcul de les velocitats

Annex C: Càlcul de l'escapatòria

Annex D: Estudi de paviments

Annex E: Seguretat en l'impacte: murs de contenció

Annex F: Avaluació d'impacte mediambiental

Annex G: Valoració de riscos

Annex H: Avaluació i prevenció de riscos laborals

Annex I: Pla d'obra

Annex J: Normatives Específiques

DOCUMENT N° 2: PLÀNOLS

DOCUMENT N° 3: PLEC DE CONDICIONS

DOCUMENT N° 4: ESTAT D'AMIDAMENTS

DOCUMENT N° 5: PRESSUPOST

12 BIBLIOGRAFIA

GONZALEZ, E. MotoGP Catalunya: Los datos del 'nuevo' circuit de Barcelona Catalunya. (<https://www.mundodeportivo.com/motor/motogp/20180614/45104253003/los-datos-nuevo-circuit-barcelona-catalunya.html>, 7 de juliol de 2018)

BUSTOS, JM. Técnica: Autódromos y Seguridad. (<https://www.taringa.net/posts/autos-motos/17815981/Tecnica-Autodromos-y-Seguridad-P2.html>, 31 de juliol 2018)

MONTERO, J. Viru+: Barreras TECPRO: cómo son, de qué estan hechas y sus ventajas. (<http://virutasf1.com/2015/10/viru-barreras-tecpro-como-son-de-que-estan-hechas-y-sus-ventajas/>, 31 de juliol 2018)

OVIEDO, S. Peligros y Riesgos Construcción de Carreteras (<https://es.scribd.com/document/281187519/Peligros-y-Riesgos-Construccion-de-Carreteras>, 2 d'agost de 2018)

ECHEVARRIA, G. Horarios del GP de Valencia 2015 y datos del circuito de Cheste - Ricardo Tormo. (<https://www.motor.es/noticias/motogp-horarios-gp-valencia-2015-datos-circuito-cheste-201524068.html>, 17 de juliol 2018)

GENERALITAT DE CATALUNYA. Pla director urbanístic per a l'ordenació del circuit de velocitat de Barcelona – Catalunya. DEPARTAMENT DE TERRITORI I SOSTENIBILITAT. Barcelona 2008.

GOBIERNO DE ESPAÑA. Norma 6.1 IC secciones de firme, de la instrucción de carreteras. AGENCIA ESTATAL BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. Madrid 2003.

DEL VAL, M., BARDESI, A. Manual de pavimentos asfálticos para vías de baja intensidad de tráfico. Composan distribución. Madrid 1991.

NUÑEZ, R. Diseño de un circuito de karting con homologación A de la CIK-FIA en Vidreres (La Selva). Treball de Fi de Carrera. Enginyeria en geomàtica i topografia. Escola Politècnica de l'Edificació de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya. Juny 2013.

PÉREZ, A. Informe sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obres sin exigencias de proyecto. Barcelona 2015.

BUSTOS, G. PG-3: Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes. Ediciones Liteam. Madrid 2002.

FEDÉRATION INTERNATIONALE DE MOTOCYCLISME, FIM Standards for Road Racing Circuit (SRRC). 2015. (<http://barbagallo-ridesmarter.com.au/wp-content/uploads/2017/01/FIM-Standardreglement-für-Strecken-2015.pdf>, 10 d'agost 2018)

FEDÉRATION INTERNATIONALE DE L'AUTOMOBILE, FIA Circuit Safety. 2018 (<https://www.fia.com/circuit-safety>, 10 d'agost 2018)

FEDÉRATION INTERNATIONALE DE L'AUTOMOBILE, FIA Regulations. 2018 (<https://www.fia.com/regulation/categ>, 10 d'agost 2018)

FEDÉRATION INTERNATIONALE DE L'AUTOMOBILE, Track operator's safety guide. 2012 (<http://docs.cams.com.au/Public%20Documents/Safety>, 10 d'agost 2018)

Annexos

ANNEX A.

Alternatives de projecte

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	2
2	SITUACIÓ ACTUAL.....	2
3	EXPOSICIÓ DE PROPOSTES.....	4
3.1	Alternativa 1: Remodelació de l'escapatòria sense modificació del traçat actual.....	4
3.2	Alternativa 2: Remodelació de l'escapatòria amb modificació del traçat actual.....	5
3.3	Comparació d'alternatives	6
3.4	Alternativa seleccionada.....	6

1 INTRODUCCIÓ

Aquest annex conté un estudi de les alternatives per a la definició de l'objecte del projecte. El punt de partida és assegurar més metres d'escapatòria a la corba 1 per tal de millorar la seguretat des pilots en cas d'accident.

Per desenvolupar les alternatives es consideren dues línies de treball del projecte. En primer lloc es planteja la creació d'una nova escapatòria on hi hagi més metres per recórrer en cas de caiguda i on no es vegi afectat el traçat de la corba. D'altra banda, s'estudia la possibilitat de guanyar metres d'escapatòria modificant el traçat de la corba. A continuació es desenvoluparan els punts exposats.

2 SITUACIÓ ACTUAL

El circuit de Catalunya es considera un dels circuits més emocionats a nivell internacional degut al seu traçat el qual varia segons la competició. Per fórmula 1 hi ha un total de 16 corbes, mentre que per MotoGP n'hi ha 14.

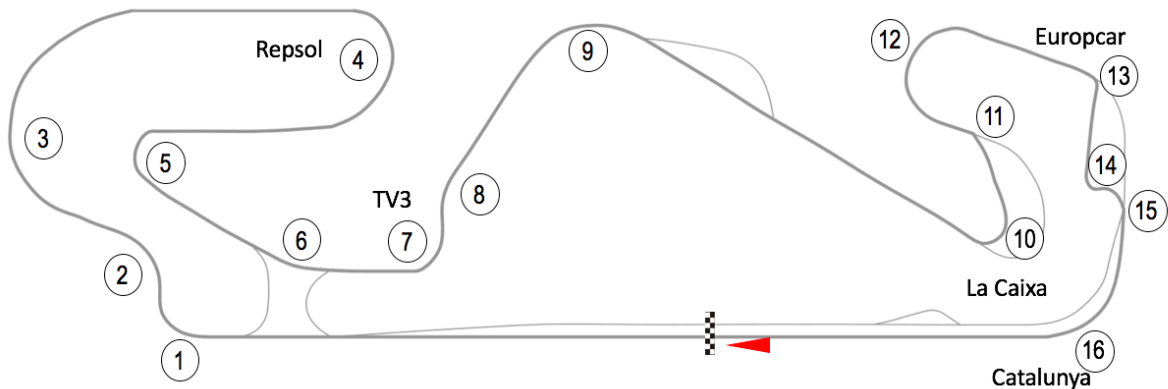


Figura 1. Traçat del Circuit per a F1. (Font pròpia)

El present projecte en concret se centra en la corba número 1 i per la competició de MotoGP que és on s'han registrat els accidents mortals. Es tracta d'una corba de dretes de 90° i es passa d'una velocitat de 347 km/h fins a 101 km/h, una desacceleració de 1,5G, una frenada de 285 metres i una pressió a la lleva de 6,7 kg. Es tracta d'un traçat on els frens juguen un paper molt important. Només en la primera corba del circuit hi ha una desacceleració de 239 km/h.

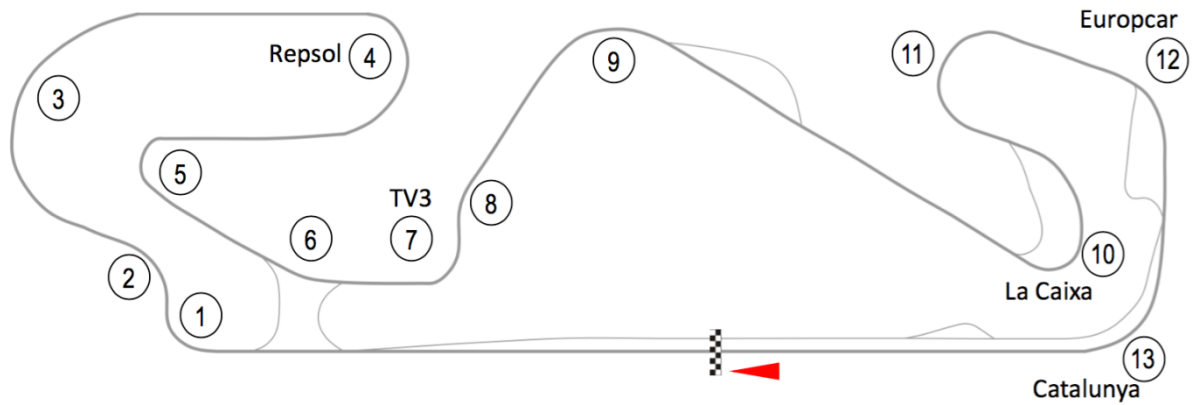


Figura 2. Traçat antic del Circuit per a MotoGP (Font pròpia)

Tal i com s'ha comentat en altres parts del projecte, el Circuit ha realitzat, recentment, la modificació de l'escapatòria de la corba 12 i un canvi en el traçat de la pista. L'antiga corba 12 ara és la nova corba 13, el traçat que tenia un total de 4.727 metres i 13 corbes, ara té 4.627 metres i 14 corbes, sis de dretes i vuit d'esquerres. La recta no es modifica i continua amb els seus 1.047 metres. Els treballs de la nova corba 13 han provocat l'eliminació de dos mòduls de la tribuna C i el desplaçament de la tribuna H per poder guanyar el màxim espai d'escapatòria. Ara es tracta d'una escapatòria de 20 metres més i tota de grava. En la figura 3 podem veure el Circuit modificat que es va posar en funcionament per primera vegada en el Gran Premi Monster Energy de Motociclisme del 2018.

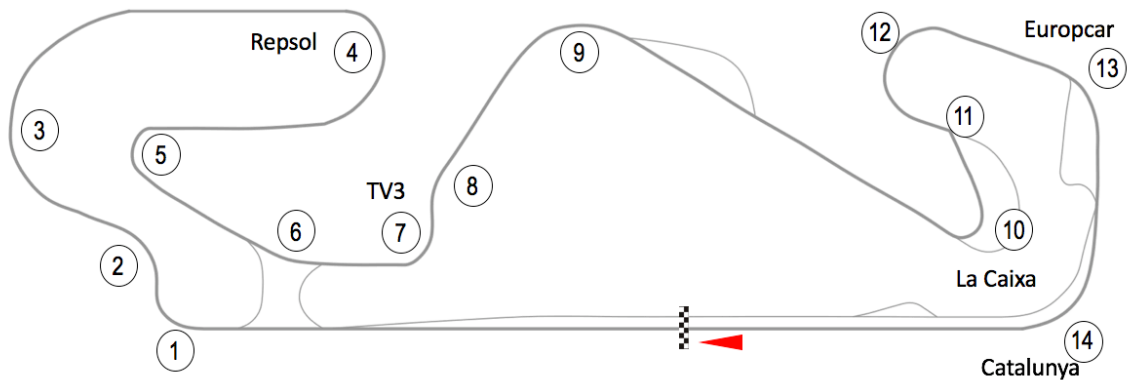


Figura 3. Traçat del Circuit per a MotoGP. (Font pròpia)

3 EXPOSICIÓ DE PROPOSTES

3.1 Alternativa 1: Remodelació de l'escapatòria sense modificació del traçat actual

En aquesta opció s'estudia la possibilitat de no modificar el traçat de la corba ja que es tracta d'una de les corbes amb més emoció del Circuit, i a més es disposen dels metres per poder augmentar l'escapatòria. En la figura 4 podem observar l'escapatòria actual del Circuit en la corba 1. Es tracta d'una escapatòria inicialment d'asfalt i uns metres finals de grava. L'objectiu d'aquesta alternativa se centrarà en augmentar metres d'escapatòria i no modificar el traçat. Els metres d'escapatòria es guanyaran fent ús del terreny que queda just darrera del final de l'escapatòria. Per dur a terme aquest canvi caldrà reubicar el camí interior d'accés a graderia, el camí exterior Mas Moreneta i s'afectarà una part del terreny utilitzat per a una graderia desmuntable.

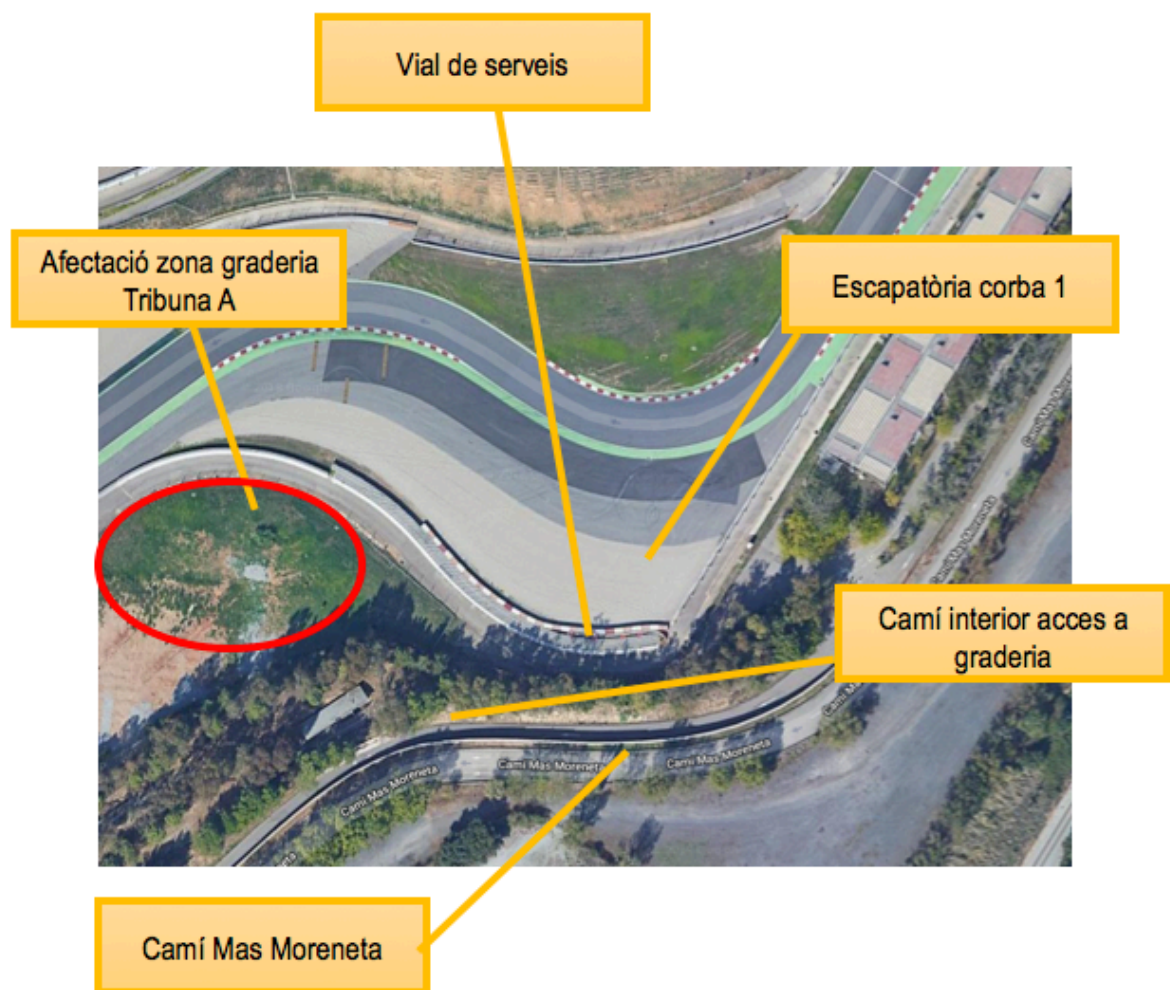


Figura 4. Identificació de les diferents zones a modificar en l'alternativa 1 (Font imatge: Google Maps)

A continuació en la figura 5, es mostra un esbós de la solució amb l'ampliació d'escapatòria. En gris es mostra l'escapatòria actual i en color groc la part es pretén augmentar.

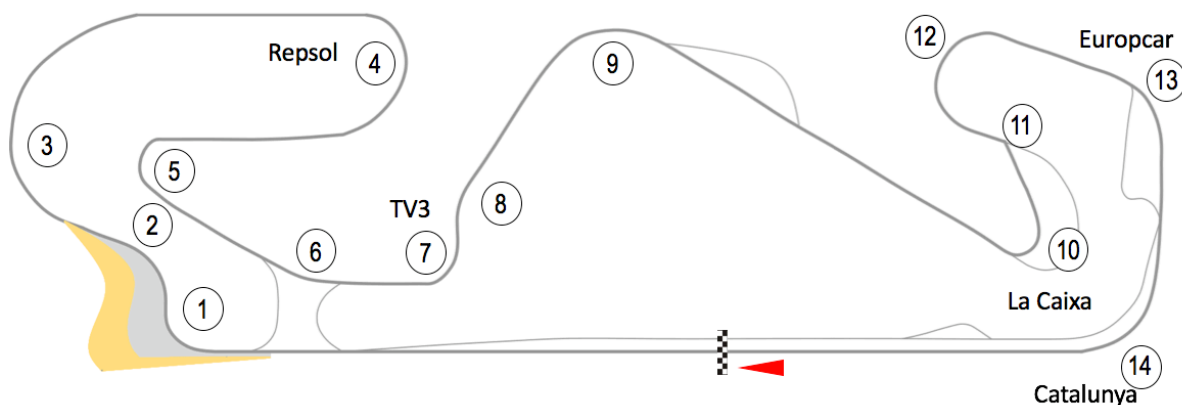


Figura 5. Esbós de solució alternativa 1. (Font pròpia)

3.2 Alternativa 2: Remodelació de l'escapatòria amb modificació del traçat actual

L'altra opció que s'estudia és canviar el traçat de la corba per tal d'obtenir més metres d'escapatòria i així no modificar ni vial de serveis, ni camins exteriors. En la figura 6 s'observa un esbós de la solució de l'alternativa 2. En aquest cas l'única modificació seria la del traçat que s'observa la nova trajectòria en color blau, i l'escapatòria continuaria sent la mateixa que hi ha actualment.

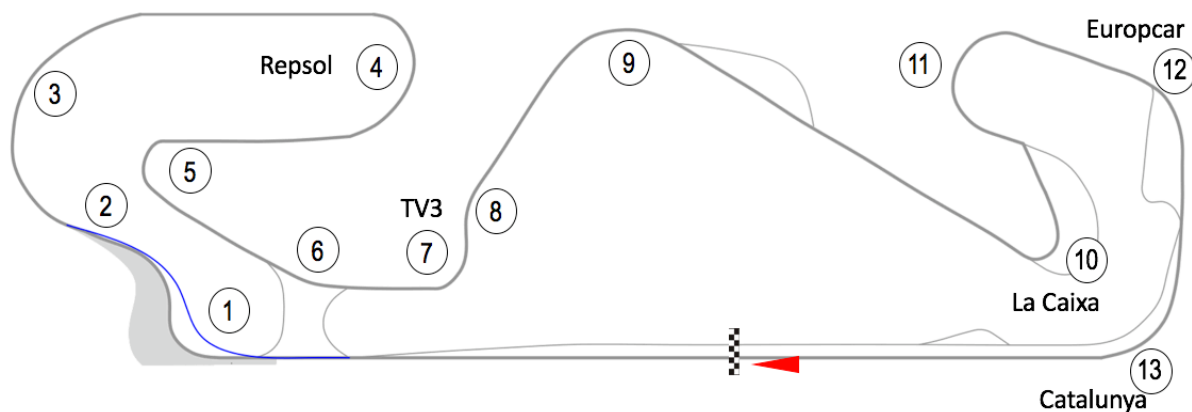


Figura 6. Esbós de solució de l'alternativa 2. (Font pròpia)

3.3 Comparació d'alternatives

L'opció de remodelar l'escapatòria amb un canvi en el traçat resulta l'opció més complexa. La corba nº1 és considerada com una de les més emocionants del circuit i canviar-hi el traçat suposaria un efecte negatiu. Recentment, el circuit ha estat sota el punt de mira de l'actualitat degut, principalment, a la remodelació de l'escapatòria de la corba 12, i en segon lloc, per l'estat del paviment. És per això, que al gener d'aquest any es va dur a terme el re-asfaltament del circuit sencer. Si finalment, es decideix modificar el traçat, caldrà re-asfaltar el circuit sencer ja que per normativa no està permès asfaltar només una zona. Un efecte positiu en aquesta alternativa és la no-modificació de cap dels camins interiors, vials de serveis o camins exteriors com el de Mas Moreneta.

Pel que fa l'opció de remodelar l'escapatòria sense modificar el traçat, a simple vista, sembla l'opció més viable, ja que no s'ha de re-asfaltar la pista, i el circuit no perdreà emoció. Cal tenir en compte que caldrà reubicar el vial de serveis, camins interiors d'accés a graderies i el camí exterior Mas Moreneta.

3.4 Alternativa seleccionada

Finalment l'opció que es triarà i s'acabarà duent a terme és la de modificar l'escapatòria de la corba 1. Tot i tenir present fins l'últim instant el canvi de traçat de les corbes 1 i 2, per no haver de tocar cap escapatòria ni cap vial ni camí exterior, augmentar els metres d'escapatòria em sembla l'opció més assequible, tan a nivell econòmic com de viabilitat de les obres.

El Circuit de Barcelona-Catalunya està operatiu gairebé els 365 dies l'any. Al traçat català es disputen 8 competicions de motociclisme, entre elles el Mundial de Motociclisme, amb les categories de MotoGP, Moto2 i Moto3, i les 24 hores de resistència de motociclisme. Aquestes són dues de les proves insígnia que acull el Circuit. La seguretat dels pilots és la prioritat número u i, per això, l'augment de l'escapatòria és la millor opció. Significa més seguretat pels pilots, que passaran per la corba sabent que tenen més marge d'error abans d'impactar directament contra les proteccions.

El canvi de traçat tenia masses implicacions a nivell esportiu, ningú garantia que els pilots els agradés el canvi. I això, com ja hem vist en altres ocasions, pot arribar a suposar la fi de la celebració de Grans Premis. Després de la mort del pilot mallorquí de Moto2 Lluís Salom el Circuit va patir un escarni a nivell mediàtic de dimensions extraordinàries. I no només per part de mitjans de comunicació, sinó fins i tot dels pilots. En un primer moment el Circuit va construir en temps rècord una xicana –un xic més lluny a la corba 13 i 14 que fan els pilots de Fórmula 1- per evitar passar per la corba on va morir Salom. Però el canvi no va agradar gens als pilots del Mundial de Motociclisme que van amenaçar en deixar de disputar el Gran Premi de Catalunya. La xicana era massa lenta i els pilots no la traçaven segurs. Episodis com el de

Marco Simoncelli, mort el 23 d'octubre del 2011 al Circuit de Sepang després de ser atropellat per un altre pilot en una corba molt lenta, eren un dels arguments dels pilots. De fet, homes com Aleix Espargaró –gens dubtós de no estimar-se el Circuit- va criticar que les obres no s'havien fet bé. El gener d'aquest any, doncs, el Circuit va buscar pressupost i va trobar la fórmula per reasfaltar el Circuit –i fer callar les veus que deien que el Circuit tenia sots- i augmentar l'escapatòria de la corba 13 per recuperar el traçat original. “Vaig criticar el Circuit pel que havien fet i ara em toca felicitar-los, és un circuit nou i és un plaer tornar a fer la doble corba de dretes per entrar a la recta”, va explicar Aleix Espargaró durant els entrenaments previs a la disputa del Gran Premi del 2018. Amb això, volem posar de manifest el pes que tenen els pilots en la tria dels circuits que configuren el Mundial. Per tant, és un risc massa elevat canviar el traçat sense saber del cert que als pilots del mundial els estarà bé.

Un altre punt a tenir en compte és el pressupost, el cost de les obres de remodelació de l'escapatòria són molt inferiors al canvi de traçat. Canviar les dues corbes inicials del Circuit no només els elements de protecció entre l'escapatòria i la pista sinó que implica un reasfaltat complet del Circuit, ja que com hem explicat anteriorment la normativa de la FIM no permet que hi hagi pegats als circuits. Fer-ho seria inviable perquè el Circuit ha canviat l'asfalt aquest mes de gener. Els asfalts de competició poden tenir un vida entre 10 i 15 anys. A més, el canvi de traçat significa haver d'ampliar l'escapatòria de la corba 3, ja que s'arribaria a l'anomenat 'curvone' a molta més velocitat. Això encariria encara més el projecte i el Circuit va just de pressupost. Aquest any, la Generalitat ha hagut d'injectar 4,5 milions d'euros a través de la societat pública Avança. A més, l'aportació del govern municipal de Barcelona va a la baixa i l'any 2019 es preveu que l'aportació sigui de menys d'1 milió d'euros. L'impacte econòmic del Circuit a l'entorn és de 400 milions d'euros. Per això també es rellevant no arriscar-se a perdre el Gran Premi per un canvi del traçat. Els hotels, bars i restaurants de la zona es beneficien durant els dies de Gran Premi i donen feina a més de 5.000 persones de forma directa i indirecta. Per això, fer l'ampliació de l'escapatòria és la millor opció.

La nostra modificació afecta directament a la celebració d'aquests esdeveniments i, per això, el temps que el Circuit estigui fora de servei per les obres ha de ser el mínim possible. Per això, una modificació de l'escapatòria és l'opció més viable per restar els mínims dies possibles a l'activitat habitual del Circuit. Molts equips fan testos privats. Hi ha tandes en bicicleta. Tandes en cotxe, en moto... en definitiva, uns ingressos vitals pel Circuit i que no pot deixar escapar. Per això, les orbes d'una ampliació de l'escapatòria tindran el Circuit menys dies parat que no pas una remodelació completa d'asfalt i traçat. En aquest sentit, l'opció triada també és positiva.

Annex A: Estudi d'alternatives de projecte

Per tot el que hem esmentat, l'opció que es durà a terme és la d'augmentar l'escapatòria de la corba 1 per guanyar seguretat pels pilots i per evitar morts tan tràgiques com la d'Enric Saurí durant les 24 hores de resistència de l'any 2017. Amb això, evitem el risc que un canvi de traçat no agradi als pilots i signifiqui l'adéu del Mundial de Motociclisme del Circuit i també evitem més morts com la de Saurí, tot i que en un esport de risc com el motociclisme el risc 0 no existirà mai.

ANNEX B.

Càlcul de les velocitats

ÍNDIX

1	INTRODUCCIÓ	2
2	VELOCITAT EN CORBA.....	2
2.1	Definició d'un model teòric.....	2
2.1.1	Equilibri de forces	3
2.1.2	Equilibri de moments.....	4
2.2	Comparació de velocitat teòrica i experimental	5
3	CÀLCUL DE LA VELOCITAT EN LA CORBA Nº 1	8

1 INTRODUCCIÓ

En aquest annex es descriu el càlcul dut a terme per a l'estudi de velocitats al llarg del traçat de la corba que s'estudia.

S'exposen les hipòtesis bàsiques sobre el comportament en aspectes de velocitats per corba. El càlcul de la velocitat de la corba es basa en l'estudi d'equacions físiques i altres dades experimentals que s'han extret de diferents fonts.

La finalitat del càlcul de velocitat en corba és trobar un $v=f(x)$ en la qual el temps no intervingui.

A continuació s'exposen les característiques del model de comportament de les motos en la corba.

2 VELOCITAT EN CORBA

2.1 Definició d'un model teòric

Per tal de trobar un model de velocitat teòrica que defineixi el comportament velocitat en corba s'ha utilitzat per una banda un equilibri de forces i d'altra banda un equilibri de moments. En la figura 1 s'indica el diagrama de forces en situació de corba.

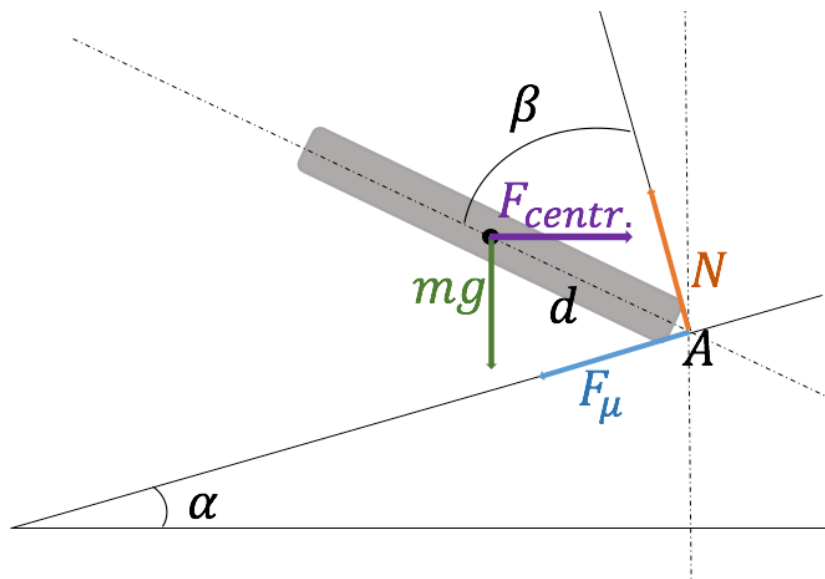


Figura 1. Diagrama de forces aplicades a una motocicleta realitzant una corba

2.1.1 Equilibri de forces

A continuació es durà a terme tot el planteig de l'equilibri de forces per aconseguir una equació que defineixi el comportament de la velocitat en corba.

$$\sum F_{cap\ al\ centre\ de\ gir} = m \cdot a_n \quad (eq.1)$$

Tenint en compte que el terme d'acceleració normal varia en funció de la velocitat i el radi de la corba, juntament amb l'equilibri de forces i la seva descomposició es dedueix l'equació 2.

$$F_{\mu} \cos \alpha + N \sin \alpha = m \frac{v^2}{R} \quad (eq.2)$$

D'altra banda, es coneix que la força de fricció ha de ser menor al seu coeficient de fricció multiplicat per la força normal.

$$F_{\mu} \leq \mu N \quad (eq.3)$$

Amb l'equació 2 i 3 s'arriba a una expressió que correspon a l'equació 4. Aquesta serà l'equació principal del sumatori de forces cap al centre de gir.

$$m \frac{v^2}{R} - N \sin \alpha \leq \mu N \cos \alpha \quad (eq.4)$$

A continuació es realitza un sumatori de forces verticals.

$$\sum F_y = 0 \quad (eq.5)$$

$$N \cos \alpha = F_f \sin \alpha + mg \quad (eq.6)$$

Substituint la força de fricció per el coeficient de fregament i la normal es dedueix la segona equació principal (equació 7) que formarà part del model teòric.

$$N \cos \alpha - mg \leq \mu N \sin \alpha \quad (eq.7)$$

Treballant amb l'equació 4 i 7 arribem a l'equació 8 on l'objectiu serà aïllar la velocitat.

$$\frac{v^2}{R} \leq (\mu \cos \alpha + \sin \alpha) \cdot \frac{g}{\cos \alpha - \mu \sin \alpha} \quad (eq.8)$$

Aïllant la velocitat de l'equació 8 i utilitzant entitats trigonomètriques trobem l'expressió final de la velocitat teòrica respecte el radi de la corba (R).

$$v \leq \sqrt{\frac{\mu + tg \alpha}{1 - \mu tg \alpha} \cdot g \cdot R} \quad (eq.9)$$

L'equació 10 representa el mateix que l'equació 9 però en forma de potència.

$$v \leq \left(\frac{\mu + tg \alpha}{1 - \mu tg \alpha} \cdot g \cdot R \right)^{1/2} \quad (eq.10)$$

2.1.2 Equilibri de moments

Partint del diagrama de forces de la figura 1, es realitza un equilibri de moments des del punt A.

$$\sum M_A = 0 \quad (\text{eq.11})$$

$$mgd\cos(90 - (\alpha + \beta)) - m\frac{v^2}{R}d\sin(90 - (\alpha + \beta)) = 0 \quad (\text{eq.12})$$

Per tal de poder dur a terme la simplificació de l'equació 12 s'utilitzen dues propietats trigonomètriques que es defineixen en l'equació 13, 14 i 15.

$$\cos[\alpha - \beta] = \cos\alpha\cos\beta + \sin\alpha\sin\beta \quad (\text{eq.13})$$

$$\sin[\alpha - \beta] = \sin\alpha\cos\beta - \cos\alpha\sin\beta \quad (\text{eq.14})$$

$$\text{tg}[\alpha + \beta] = \frac{\text{tg}\alpha + \text{tg}\beta}{1 - \text{tg}\alpha\text{tg}\beta} \quad (\text{eq.15})$$

Amb l'aplicació de les entitats trigonomètriques de les equacions 13, 14 i 15 s'arriba a una expressió de velocitat.

$$v \leq \sqrt{R \cdot g \cdot \text{tg}(\alpha + \beta)} \quad (\text{eq.16})$$

$$v \leq \sqrt{R \cdot g \cdot \frac{\text{tg}\alpha + \text{tg}\beta}{1 - \text{tg}\alpha\text{tg}\beta}} \quad (\text{eq.17})$$

2.2 Comparació de velocitat teòrica i experimental

Per avaluar la velocitat experimental s'ha realitzat un cens de velocitats en corba de circuits corresponents a MotoGP. S'ha dut a terme una representació de la velocitat respecte el radi de la corba en la figura 2.

Velocitat [km/h]	Radi de la corba [m]
135	65
80	25
105	60
95	40
90	45
80	33
195	235
90	40

Taula 1. Dades experimentals de velocitats en circuits de MotoGP

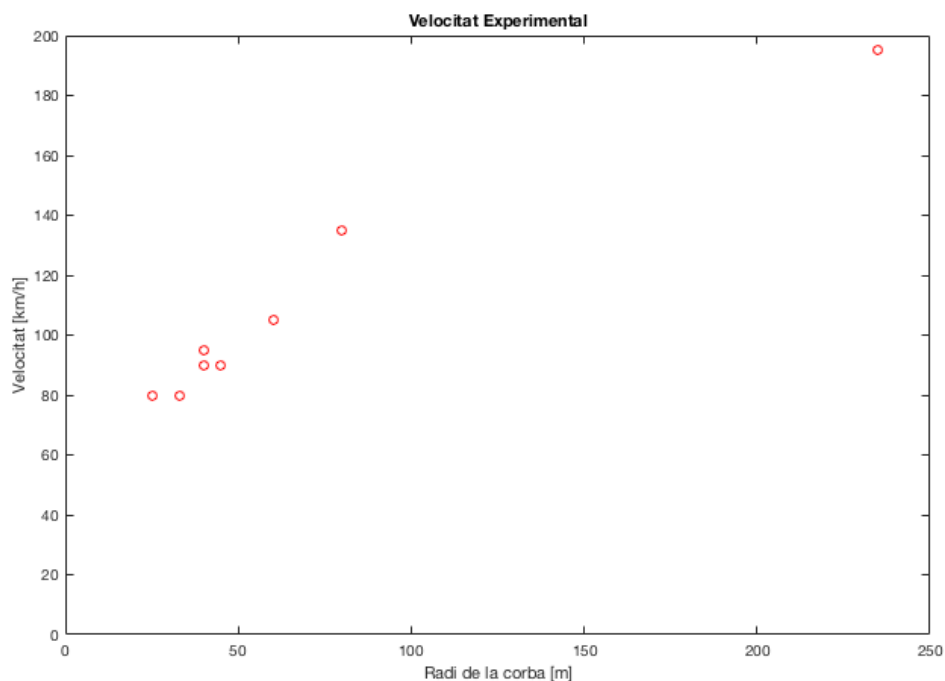


Figura 2. Representació de velocitats experimentals respecte el radi de curvatura de la corba

Annex B: Càlcul de velocitats

El que es pretén en aquesta part del treball és comparar els dos models teòrics amb les dades experimentals i veure quin d'ells s'ajusta més a la realitat. Per tal de representar el model teòric calen una sèrie de paràmetres. Per a la definició d'aquest paràmetres s'han utilitzat els següents valors:

Paràmetre	Unitats	Valor
μ	-	1,3*
$p=\text{tg}\alpha$	%	3**
g	m^2/s	9,81
β	°	60***

Taula 2. Paràmetres per al càlcul de velocitats

*El coeficient de fregament en un gir es considera de 1, tot i que, per competicions de MotoGP, en condicions òptimes, aquest coeficient pot arribar a ser 1,3.

**El peralt màxim que es registra al Circuit de Catalunya és d'un 6%, per tant, es considera un peralt d'un 3% que corresponent a la meitat del peralt màxim.

*** L'angle beta es considera de 60° ja que és el màxim angle d'inclinació que pot tenir la motocicleta respecte la perpendicular amb el peralt de la corba.

Representem per una banda, l'equació 10 i 17 amb els seus paràmetre definits prèviament i per altra banda, les dades experimentals de velocitat.

Annex B: Càlcul de velocitats

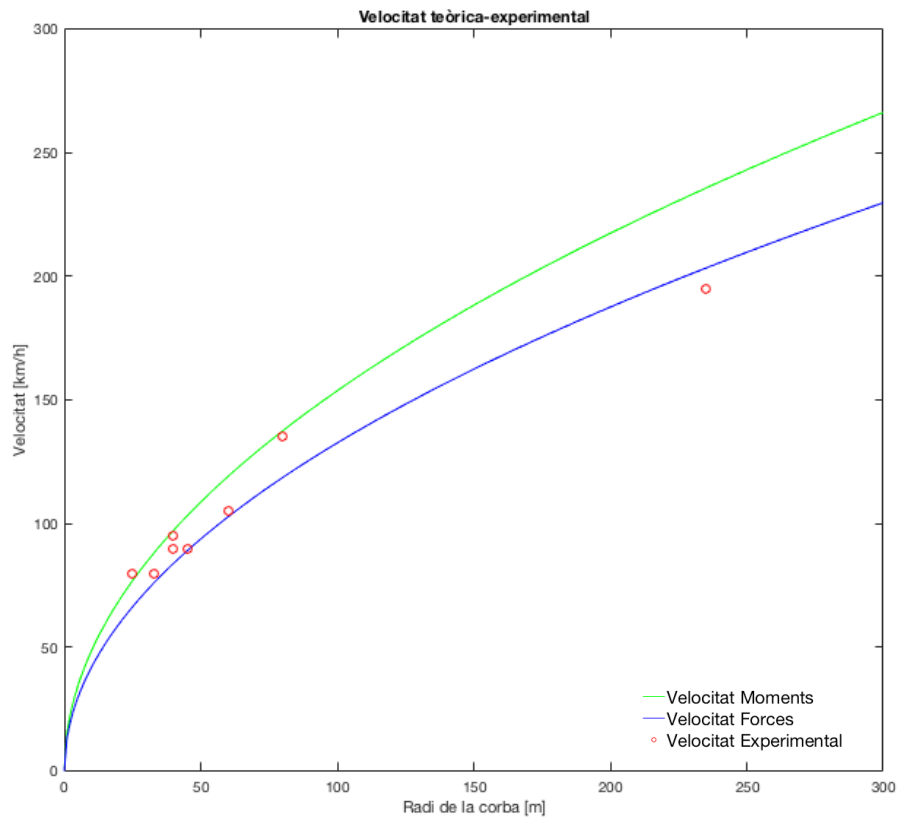


Figura 3. Comparació de velocitat teòrica i experimental

Analitzant el gràfic s'arriba a la conclusió que com que els dos models tenen en compte una velocitat màxima, la més restrictiva en aquest cas que és la que s'ha deduït a través de l'equilibri de forces és la que determina el model a utilitzar. La màxima velocitat possible ha de ser la més petita ja que aquesta no s'hauria de sobrepassar. Tot i això, s'observen punts experimentals per sobre de la corba blava degut a les aproximacions dels paràmetres que s'han fet per obtenir els models. Per tant la velocitat en corba es calcularà mitjançant l'equació 10.

3 CÀLCUL DE LA VELOCITAT EN LA CORBA Nº 1

Ara que ja tenim el model de comportament de la velocitat en funció del radi de curvatura. Caldrà definir quina és la velocitat en la corba nº 1 del Circuit. La dada principal és la del radi de curvatura. En aquest cas s'ha pres la mesura de la curvatura del trajectòria de la motocicleta.

En la figura 4 es mostra la trajectòria de la motocicleta en el seu pas per corba. S'observa que el radi de curvatura és de 45,25 metres.

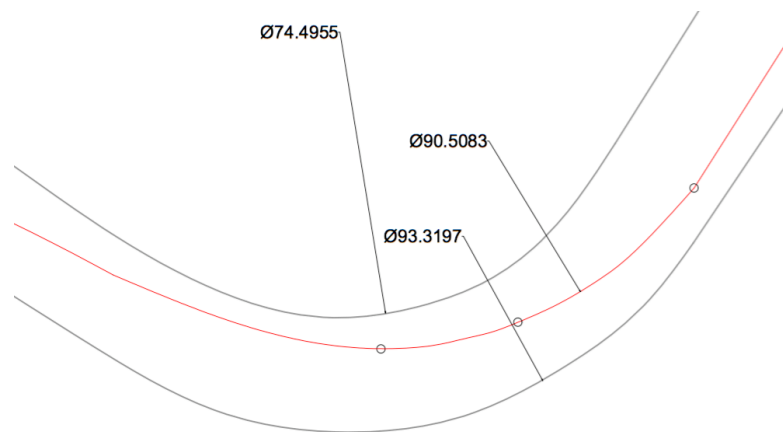


Figura 4. Curvatura de la trajectòria d'una motocicleta

D'altra banda, s'han definit les tres caigudes principals durant l'execució de la corba: inici, mig i final de corba. Observant la figura 4 es pot identificar que els tres punts de caiguda estan dintre de una mateixa curvatura que correspon a la comentada anteriorment de 45,25 metres de radi. D'aquesta manera, obtindrem una única velocitat pels tres punts de caiguda.

Seguint amb el càlcul de la velocitat utilitzarem els mateixos paràmetres de coeficient de fregament i peralt que amb el càlcul del model teòric: els paràmetres d'1,3 pel coeficient de fricció i 0,03 pel peralt. Cal tenir en compte que l'expressió de velocitat teòrica (equació 10) dona el resultat de velocitat en metres per segon.

Substituint cada paràmetre a l'equació 10 obtenim una velocitat teòrica de 90,17 km/h.

Annex B: Càlcul de velocitats

Per tal d'analitzar si la velocitat teòrica que s'ha calculat és similar a les que es registren experimentalment s'ha procedit a la cerca de velocitats experimentals en la corba nº 1. En la figura 5, s'observa que la velocitat de gir per la corba nº 1 és de 90 km/h, pràcticament igual a la que s'ha calculat per mitjà del model teòric.

Per tant, la velocitat de pas per la corba haurà de ser més petita o igual a 90,17 km/h. Cal destacar que aquesta és la velocitat màxima a la qual es pot realitzar la trajectòria de la corba. Una velocitat superior a aquesta en qualsevol dels punts de la trajectòria de la corba suposaria una possible pèrdua del control de la motocicleta.



Figura 5. Velocitat experimentals registrades al Circuit de Catalunya

ANNEX C.

Càlcul d'escapatòria

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	2
2	CRITERIS DE DIMENSIONAMENT.....	3
2.1	Dedució dels criteris de dimensionament d'escapatòries	3
2.2	Escapatòria corba nº 1	5

1 INTRODUCCIÓ

En apartats anteriors del projecte s'ha exposat el fet que l'escapatòria de la corba 1 resulta insuficient i a causa d'això s'han registrat accidents greus i malauradament, alguns mortals. L'objectiu d'aquest annex se centra en fer una nova definició de l'escapatòria de la corba que es basarà en ampliar el metres d'aquesta.

En aquest projecte s'estudia la viabilitat de dur a terme la remodelació de l'escapatòria. Per aquest motiu, la metodologia que se seguirà per a redefinir l'escapatòria es basarà en ampliar els metres d'escapatòria que l'entorn permeti.

En aquest sentit, es duran a terme dos càlculs. El primer contemplarà a quina velocitat es pot perdre el control de la motocicleta per a que l'escapatòria actual del Circuit sigui capaç d'assolir la desacceleració abans del xoc. Pel segon càlcul, primer es definiran quants metres és viable ampliar l'escapatòria, i posteriorment, es calcularà a quina nova velocitat es pot perdre el control.

Degut que els accidents greus han estat registrats per a la competició de motociclisme es redissenya l'escapatòria amb grava ja que és el material més eficient en quant a la frenada dels vehicles en cas de sortida de la pista. Tot i això, les escapatòries d'asfalt estan permeses per a les zones més properes al traçat.

Donat que al Circuit es realitzen altres competicions, com per exemple F1, s'estudiarà al possibilitat de mantenir uns metres inicials d'escapatòria actual d'asfalt del Circuit de manera que permeti la re-incorporació a la pista dels vehicles que hagin sortit de la trajectòria.

2 CRITERIS DE DIMENSIONAMENT

S'ha fet ús del document "INTERNAL GUIDELINES FOR MOTOR RACING COURSE CONSTRUCTION AND SAFETY" de la FIA per dimensionar l'escapatòria que es troba en la figura 1. A continuació s'exposen els càlculs que s'han realitzat per al dimensionament.

- EXAMPLE OF CALCULATION OF THE AREA ON THE OUTSIDE OF A CORNER

(this calculation shall be repeated for all escape lines in a corner)

Step 1 : Deceleration on-track

The purpose of step 1 is to deduce the speed at which the car leaves the track (V_{track}) taking into account the distance on the track available for decelerating (d_{track}). The initial speed is the speed at which the car loses control (i.e. 230kph).

The deceleration rate on track is: $y_{\text{track}} = 0.0057 \cdot V + 0.89$

d_{track} (measured on the plan) = 64.37 m

$$d_{\text{track}} = \frac{(V_{\text{track}} - 230)}{-0.0057 \times g \times K^2} + \frac{0.89}{0.0057^2 \times g \times K^2} \times \ln \left\{ \frac{0.0057 \times V_{\text{track}} + 0.89}{0.0057 \times 230 + 0.89} \right\}$$

with $g=10\text{m/s}^2$ and $K=3.6$

The speed V_{track} is deduced by a numerical method. In this case, $V_{\text{track}} = 142\text{kph}$

Step 2 : Deceleration off-track

The purpose of step 2 is to deduce the distance ($d_{\text{off-track}}$) so that the car can decelerate from $V_{\text{track}} = 142\text{kph}$ to 0 kph.

The deceleration rate off track is: $y_{\text{off-track}} = 0.0030 \cdot V + 0.70$

$$d_{\text{off-track}} = \frac{142}{0.0030 \times g \times K^2} + \frac{0.70}{0.0030^2 \times g \times K^2} \times \ln \left\{ \frac{0.70}{0.0030 \times 142 + 0.70} \right\}$$

with $g=10\text{m/s}^2$ and $K=3.6$

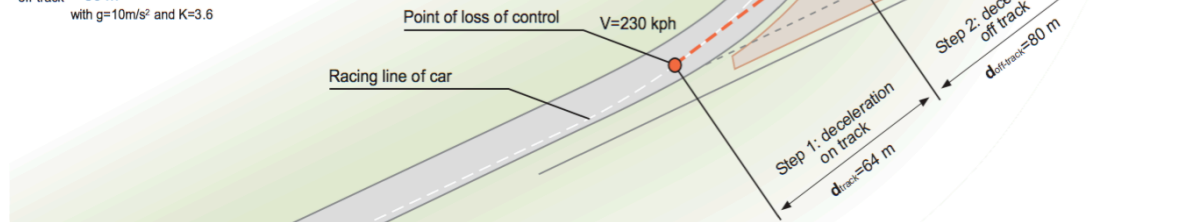


Figura 1. Criteris de dimensionament d'escapatòries

2.1 Deducció dels criteris de dimensionament d'escapatòries

Amb l'objectiu d'entendre les fórmules exposades en la figura 1, es realitzarà una breu explicació de la deducció de les equacions.

La força de fricció està formada per dos paràmetres importants: el que coneixement com el coeficient de fregament per la força normal i un altre que es coneix com la fricció de forma.

$$F_f = -\gamma v - \mu N = ma \quad (\text{eq. 1})$$

Aïllant l'acceleració de l'equació 1 obtenim la següent expressió:

$$a = -\frac{\gamma}{m} v - \frac{\mu}{m} N \quad (\text{eq. 2})$$

Annex C: Càlcul de l'escapatòria

Els coeficients de γ/m i $(\mu/m)N$ els anomenarem com a α i β . Si ens fixem en la figura 1 aquests coeficients fan referència a 0,0057 i 0,89 per al *step 1*, i 0,0030 i 0,70 per al *step 2*.

D'aquesta manera obtenim un terme d'acceleració tal com es mostra en l'equació 3.

$$a = -(\alpha v + \beta) \quad (\text{eq. 3})$$

Aplicant equacions diferencials direm que l'acceleració és la derivada de la velocitat en funció del temps.

$$\frac{dv}{dt} = -(\alpha v + \beta) \quad (\text{eq. 4})$$

Agrupem les variables del mateix tipus i integrem.

$$\frac{1}{\alpha} \int_{v_0}^v \frac{1}{\alpha v + \beta} dv = \int_0^t -dt \quad (\text{eq. 5})$$

Es realitzen les integrals exposades en l'equació 5 i s'aïlla la velocitat en funció del temps. L'equació 6 és l'expressió que s'obté.

$$v = \left(v_0 + \frac{\beta}{\alpha}\right) e^{-\alpha t} - \frac{\beta}{\alpha} \quad (\text{eq. 6})$$

Ara que ja coneixem la velocitat direm que la velocitat és la derivada de la posició en funció del temps.

$$\frac{dx}{dt} = \left(v_0 + \frac{\beta}{\alpha}\right) e^{-\alpha t} - \frac{\beta}{\alpha} \quad (\text{eq.7})$$

Seguint el procediment anterior, separem les variables i integrem.

$$\int_0^x dx = \int_0^t \left(v_0 + \frac{\beta}{\alpha}\right) e^{-\alpha t} dt - \int_0^t \frac{\beta}{\alpha} dt \quad (\text{eq.8})$$

$$x = -\frac{1}{\alpha} \left(v_0 + \frac{\beta}{\alpha}\right) [e^{-\alpha t} - 1] - \frac{\beta}{\alpha} t \quad (\text{eq.9})$$

Se simplifica l'equació per obtenir l'expressió del model exposat en la figura 1.

$$x = \frac{v_0 - v}{\alpha} + \frac{\beta}{\alpha^2} \ln \left(\frac{\alpha v + \beta}{\alpha v_0 + \beta} \right) \quad (\text{eq.9})$$

Cal destacar que els termes g i K que apareixen en el model de la figura 1 es tracta d'un factor de conversió per tal de tractar la velocitat en km/h. Tornant a l'equació 3 tenim que:

$$a = -\left(\alpha \left[\frac{1}{h}\right] v \left[\frac{km}{h}\right] + \beta \left[\frac{km}{h^2}\right]\right) \left[\frac{km}{h^2}\right] \cdot \frac{10^3 m}{1 km} \cdot \frac{1 h^2}{3600^2 s^2} \quad (\text{eq.10})$$

$$a = -(\alpha v + \beta) \left[\frac{km}{h^2}\right] \cdot \frac{10^3 m}{1 km} \cdot \frac{1 h^2}{3,6^2 \cdot 10^4 s^2} = \frac{1}{3,6^2 \cdot 10} \left[\frac{m}{s^2}\right] \quad (\text{eq.11})$$

Per tant el factor de conversió es de $\frac{1}{3,6^2 \cdot 10}$ on 3,6 correspon a la K i 10 a la g .

2.2 Escapatòria corba nº 1

L'escapatòria actual del Circuit es troba dintre dels límits tant dels reglaments de la FIA com de la FIM. S'estudiaran quins són els metres màxims d'escapatòria que podem ampliar tenint en compte l'entorn i el terreny del qual es disposa i a partir d'aquí es defineixen les noves velocitats que pot assolir l'ampliació de l'escapatòria.

La corba nº 1 del Circuit és una corba molt tancada de dretes que s'inicia justament després de la recta d'1km. En aquesta recta la velocitat màxima registrada s'aproxima als 350 km/h. Es tracta d'una corba complicada ja que cal iniciar a frenada amb el suficient temps d'antelació abans d'agafar la corba. Els principals accidents es registren per l'alta velocitat d'entrada a la corba degut a un inici de frenada endarrerit.

Els punts de pèrdua de control i les trajectòries en la corba poden ser diverses. En aquest sentit, s'han determinat tres punts principals de pèrdua de control que resulten els més conflictius. En la figura 2, es representen els punts de pèrdua de control i quines són les trajectòries que segueixen en sortir de la pista amb l'escapatòria actual del Circuit. Així com, els metres d'escapatòria disponibles actualment.

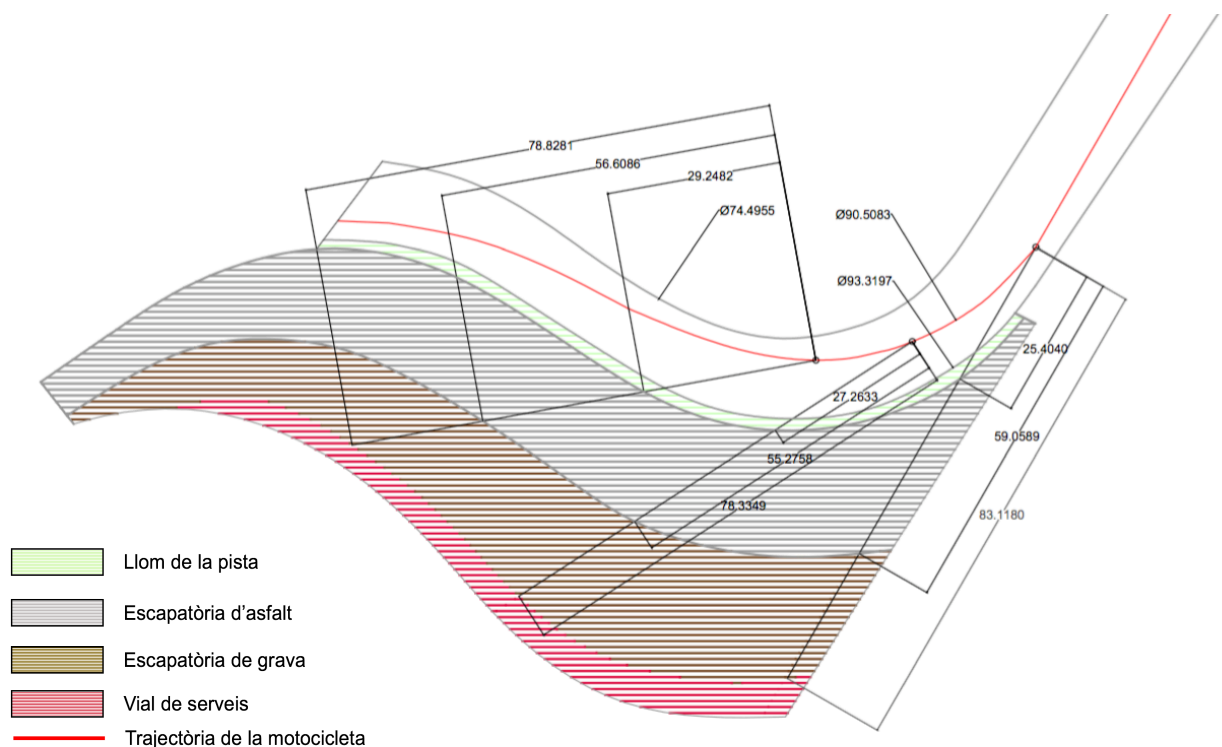


Figura 2. Escapatòria actual del Circuit de Catalunya

Amb els metres d'escapatòria actuals procedirem a dur a terme el primer càlcul per saber quines són les velocitats màximes que es poden assolir en cadascun dels punts de caiguda.

En aquest cas, com que es disposen dels metres d'escapatòria i el que es vol saber és la velocitat s'iniciarà el càlcul per al "step 2" del reglament de la FIA.

Annex C: Càlcul de l'escapatòria

Per cadascun dels punts, coneixent la “ $d_{off-track}$ ” i la “ d_{track} ” calcularem la “ v_{track} ” i posteriorment, sabrem quina és la velocitat de pèrdua de control.

Punt pèrdua control	$d_{off-track}$ [m]	v_{track} [m/s]	d_{track} [m]	Velocitat pèrdua control [km/h]
1 (inici de corba)	24,05	72,43	59,05	172,97
2 (mitjans de corba)	23,06	70,81	55,27	166,62
3 (final de corba)	22,22	69,38	56,61	167,71

Taula 1. Càlculs de velocitat assolible amb l'escapatòria actual

Ara es realitzen els mateixos càlculs però tenint en compte quins han estat els metres l'ampliació possible per a l'escapatòria. En la figura 3 es pot observar la longitud màxima per a la remodelació de l'escapatòria en els tres punts de pèrdua de control. En aquest cas, es mantindrà l'escapatòria inicial d'asfalt i s'augmentarà l'escapatòria de grava. El vial de serveis es desplaçarà fins a la part de la nova escapatòria. Totes les modificacions i reubicacions del vial de serveis i camins exteriors es poden consultar al plànols del projecte.

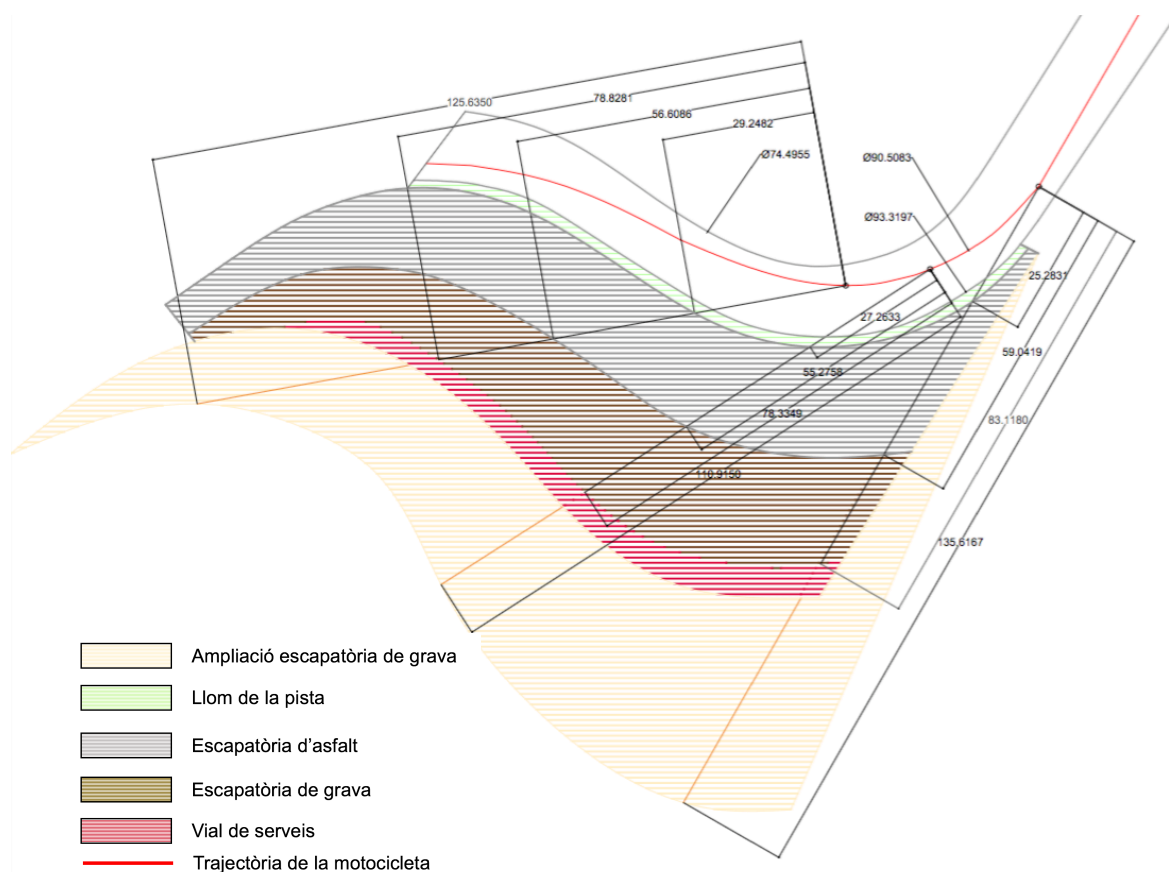


Figura 3. Escapatòria modificada

Annex C: Càlcul de l'escapatòria

Punt pèrdua control	d _{off-track} [m]	V _{track} [km/h]	d _{track} [m]	Velocitat pèrdua control [km/h]
1 (inici de corba)	76,56	138,48	59,05	220,41
2 (mitjans de corba)	55,64	115,38	55,27	197,44
3 (final de corba)	69,03	130,47	56,61	210,90

Taula 2. Càlculs de velocitat assolible amb l'escapatòria modificada

A continuació s'analitza quin ha estat l'augment de velocitat i longitud d'escapatòria amb la realització de la modificació.

Punt	Longitud Inicial [m]	Longitud Final [m]	Augment [%]
1	83,11	135,61	63,16
2	78,33	110,91	41,60
3	78,82	125,63	59,38

Taula 3. Augment dels metres de l'escapatòria modificada

Punt	Velocitat Inicial [km/h]	Velocitat Final [km/h]	Augment [%]
1	172,97	220,41	27,42
2	166,62	197,44	18,50
3	167,71	210,90	25,75

Taula 4. Augment de la velocitat assumible per l'escapatòria

S'observa que el punt que pateix un augment major és el punt 1 ja que és el més perillós degut a les elevades velocitats que s'assoleixen en la recta i al traçat tancat de la corba. La velocitat màxima a la qual es podrà arribar per a que l'escapatòria faci la seva funció serà de 220, 41 km/h. Tot i això, no es descarten que puguin registrar-se velocitats majors, i en conseqüència caldria una escapatòria més llarga. Un cas en el qual caldria examinar una altra possible solució que permetés aconseguir més metres.

ANNEX D.

Estudi de Paviments

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	2
2	CLASSIFICACIÓ DE TRÀNSIT.....	2
3	ANÀLISI DE L'ESPLANADA	4
4	SECCIONS DEL FERM	6

1 INTRODUCCIÓ

S'estudien per separat les següents zones: per una banda, els vials de serveis i els camins d'accés a graderies, i per altra banda, els camins exteriors. Aquesta distinció es realitza donat que les sol·licitacions a les quals es veurà sotmès el paviment és diferent. En tot dos casos, s'opta per un ferm de tipus flexible amb capa de rodadura de mescla bituminosa en calent. Es tria aquest tipus de paviment ja que altres fers més rígids requereixen juntes longitudinals i transversals que provoquen irregularitats en la superfície del terreny i poden suposar certs inconvenients en la seva utilització.

Per a l'elecció del ferm de la pista i els vials de servei s'utilitza el document "Manual de Pavimentos asfálticos para vías de baja intensidad de tráfico" donat que el Circuit només realitza una competició anual de vehicles pesats, els quals tampoc es consideren vehicles de pes elevat, fet que ens permet considerar una intensitat baixa de trànsit.

2 CLASSIFICACIÓ DE TRÀNSIT

En els vials de serveis es preveu un trànsit de baixa intensitat i de caràcter puntual associat als possibles problemes que puguin sorgir a la pista durant competicions. El mateix es pot considerar amb el camí d'accés a la graderia. El trànsit més comú serà el moviment d'aficionats per accedir a la zona de graderia.

Per últim, el camí exterior Mas Moreneta, al ser un camí on es pot trobar circulació del vehicles pesats per tal d'accedir a la zona de paddock. Considerarem que el nombre de vehicles pesats que acompanyen als equips en la competició es situarà entre 12 i 24 vehicles. En la taula següent podem veure la classificació del trànsit en funció del número de vehicles pesats en circulació.

Categoria de trànsit	Nº diari de vehicles pesats per sentit en el moment de la posada en servei
T41	25-49
T42	12-24
T43	6-11
T44	2-5
T45	0-1

Taula 1. Categories del Trànsit

D'acord amb les sol·licitacions exposades i les normatives seguides es determinen els següents nivells de trànsit.

Zona	Categoria del trànsit
Vial de servei	T45
Camí d'accés a graderia	T45
Camí exterior	T42

Taula 2. Categories del trànsit escollides per zona

3 ANÀLISI DE L'ESPLANADA

Pel dimensionament del ferm que correspon a la pista s'exigeix l'avaluació de la capacitat de suport de l'esplanada. Per dur-la a terme caldrà realitzar un assaig de càrrega en placa. Consisteix en aplicar una càrrega sobre el terreny a través d'una placa circular. Quant major sigui la relació entre la pressió aplicada i la deformació produïda major serà la capacitat de suport. El valor que se sol utilitzar com a mesura de la capacitat de suport és el mòdul de compressibilitat.

A la taula 3 podem trobar una estimació de l'esplanada segons el mòdul de compressibilitat.

Mòdul de compressibilitat (kp/cm ²)	Qualitat de l'esplanada
150-250	Mediocre: acceptable amb inconvenients
250-350	Acceptable
350-550	Bona
>550	Extraordinària

Taula 3. Qualitat de l'esplanada segons el mòdul de compressibilitat

Per acabar de determinar la capacitat de suport de l'esplanada caldrà establir en el laboratori un índex de sòl que quantifiqui la capacitat de suport. L'índex més utilitzat és el CBR, que s'obté a partir de la penetració amb un plançó cilíndric d'una mostra de sòl compactada i saturada d'aigua.

A continuació es troba una estimació de la qualitat de l'esplanada en funció del seu índex CBR.

Índex CBR	Qualitat de l'esplanada
3-5	Mediocre: acceptable amb inconvenients
6-10	Acceptable
11-20	Bona
>20	Extraordinària

Taula 4. Qualitat de l'esplanada en funció de l'índex CBR

Com que el Circuit de Catalunya és un recinte privat i no es disposa de l'equipament necessari per dur a terme l'assaig de càrrega en placa. Al tractar-se d'una zona on cal una esplanada d'alta qualitat es considera un valor orientatiu d'un CBR major que 20 on s'expressa una esplanada de qualitat extraordinària.

Segons l'índex del CBR podrem definir quina serà la categoria del sòl. En la següent taula veiem que per un índex CBR major que 20 obtenim una categoria de sòl del tipus S3.

Categoria del Sòl	Índex CBR
S0	3-5
S1	6-10
S2	11-20
S3	>20

Taula 5. Categoria del sòl segons l'índex CBR

La classificació de l'esplanada pel camí exterior Mas Moreneta serà obtinguda considerant que hi ha circulació de vehicles pesats. S'escull una esplanada del tipus E1 ja que la circulació de vehicles pesats serà baixa i puntual.

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
E_{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Taula 6. Categoria de l'esplanada per trànsit de vehicles pesats

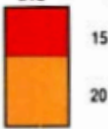
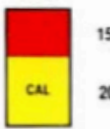
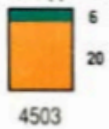
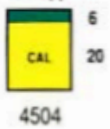
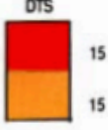
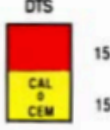
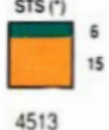
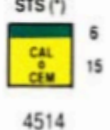



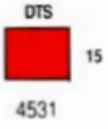
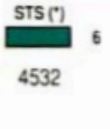
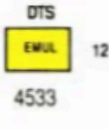
Zona	Categoria de l'esplanada
Vial de servei	S3
Camí d'accés a graderia	S3
Camí exterior	E1

Taula 7. Classificació de l'esplanada segons la zona









4 SECCIONS DEL FERM

Per a la determinació de les seccions del ferm a utilitzar s'han considerat capes de mescla bituminoses en calent. Per determinar la secció es fa mitjançant el manual anteriorment consultat.

Per les seccions del vial de servei, i el camí d'accés a graderia trobem la següent taula corresponent al trànsit T45. A partir de la taula que s'observa a continuació, definirem una secció del ferm de doble tractament superficial amb zahorra artificial que és la 4531.

TABLA 6.6 TRAFICO T 45				
S0	 4501	 4502	 4503	 4504
S1	 4511	 4512	 4513	 4514
S2	 4521	 4522	 4523	
S3	 4531	 4532	 4533	

No están representados los eventuales riegos de adherencia, imprimación y curado. Los espesores están dados en centímetros.

	MBC		GE		ZA		ZN
	MAF		S-CAL		S-CEM		S-EMUL

(*) El STS puede sustituirse por LB-3 (8 kg/m²)

Taula 8. Seccions del ferm pel trànsit T45

Pel camí exterior Mas Moreneta el qual havíem determinat que podrien circular entre 12 i 24 vehicles pesats al dia, la taula és la corresponent al trànsit T42.

		CATEGORIA DE TRAFICO PESADO											
		T31			T32			T41			T42		
CATEGORIA DE EXPLANADA	E1	3111 MB 20 ZA 40	3112 MB 15 SC 30 ZA 30	3114 HF 21 ZA 30	3211 MB 18 ZA 40	3212 MB 12 SC 30 ZA 20	3214 HF 21 ZA 20	4111 MB 10 ⁽¹⁾ ZA 40	4112 MB 8 SC 30 ZA 20	4114 HF 20 ZA 20	4211 MB 5 ⁽¹⁾ ZA 35	4212 MB 5 SC 25 ZA 20	4214 HF 18 ZA 20
	E2	3121 MB 16 ZA 40	3122 MB 12 SC 30 ZA 25	3124 HF 21 ZA 25	3221 MB 15 ZA 35	3222 MB 10 SC 30 ZA 20	3224 HF 21 ZA 20	4121 MB 10 ⁽¹⁾ ZA 30	4122 MB 8 SC 25 ZA 20	4124 HF 20 ZA 20	4221 MB 5 ⁽¹⁾ ZA 25	4222 MB 5 SC 22 ZA 20	4224 HF 18 ZA 20
	E3	3131 MB 16 ZA 25	3132 MB 12 SC 22 ZA 20	3134 HF 21 ZA 20	3231 MB 15 ZA 20	3232 MB 10 SC 22 ZA 20	3234 HF 21 ZA 20	4131 MB 10 ⁽¹⁾ ZA 20	4132 MB 8 SC 20 ZA 20	4134 HF 20 ZA 20	4231 MB 5 ⁽¹⁾ ZA 20	4232 MB 5 SC 20 ZA 20	4234 HF 18 ZA 20

MB

 Mezclas bituminosas

HF

 Hormigón de firme

SC

 Suelocemento

ZA

 Zahorra artificial

Espesores mínimos en cm

(1) Estas capas bituminosas podrán ser proyectadas con mezclas bituminosas en caliente muy flexibles, gravaemulsión sellada con un tratamiento superficial o mezcla bituminosa abierta en frío sellada con un tratamiento superficial.

Taula 9. Seccions del ferm pel trànsit T42

En aquest cas, per l'esplanada del tipus E1 amb un trànsit T42 escollim una secció del ferm que es compona de zahorra artificial i mescla bituminosa.

Per cadascuna de les zones es disposen de les següents seccions.

Zona	Secció del ferm
Vial de servei	4531
Camí d'accés a graderia	4531
Camí exterior	4211

Taula 10. Seccions del ferm escollides per les diferents zones

Per la zona del vial de servei es farà una capa de rodadura amb una mescla bituminosa drenant ja que degut a la seva baixa proporció d'àrid fi presenten un contingut molt alt de conques interconnectades que proporcionen unes característiques drenants. Les capes que s'aplicaran seran de 4 o 5 cm d'espessor.

La taula 11 ens indica quines són les mescles que es poden utilitzar en funció del gruix que vulguem aplicar.

Tipus de Capa	Gruix (cm)	Tipus de Mescla
Rodadura	4-5	D-12; S-12; PA-12
	>5	D20; S20

Taula 11. Tipus de mescles segons el gruix de la rodadura

Finalment, definirem el paquet estructural per les dues zones diferenciades.

Capa	Material	Gruix (cm)
Rodadura	PA-12	4
Intermèdia	Artificial	5
Base	Artificial	6

Taula 12. Paquet estructural pel vial de servei i camí d'accés a graderia

Capa	Material	Gruix (cm)
Rodadura	S-12	5
Base	Artificial	35

Taula 13. Paquet estructural per el camí exterior Mas Moreneta

Per a determinar quines seran les tones de material que s'hauran de considerar a l'hora de fer el pressupost s'han utilitzat unes densitats de 2,4 tones/m³ pel que fa a la capa de rodadura S-12 i 2,1 tones/m³ per la capa de PA-12.

Les àrees de les zones s'indiquen a la figura 1. Segons el gruix desitjat indicat a les taules 12 i 13 determinarem les tones de material a utilitzar.

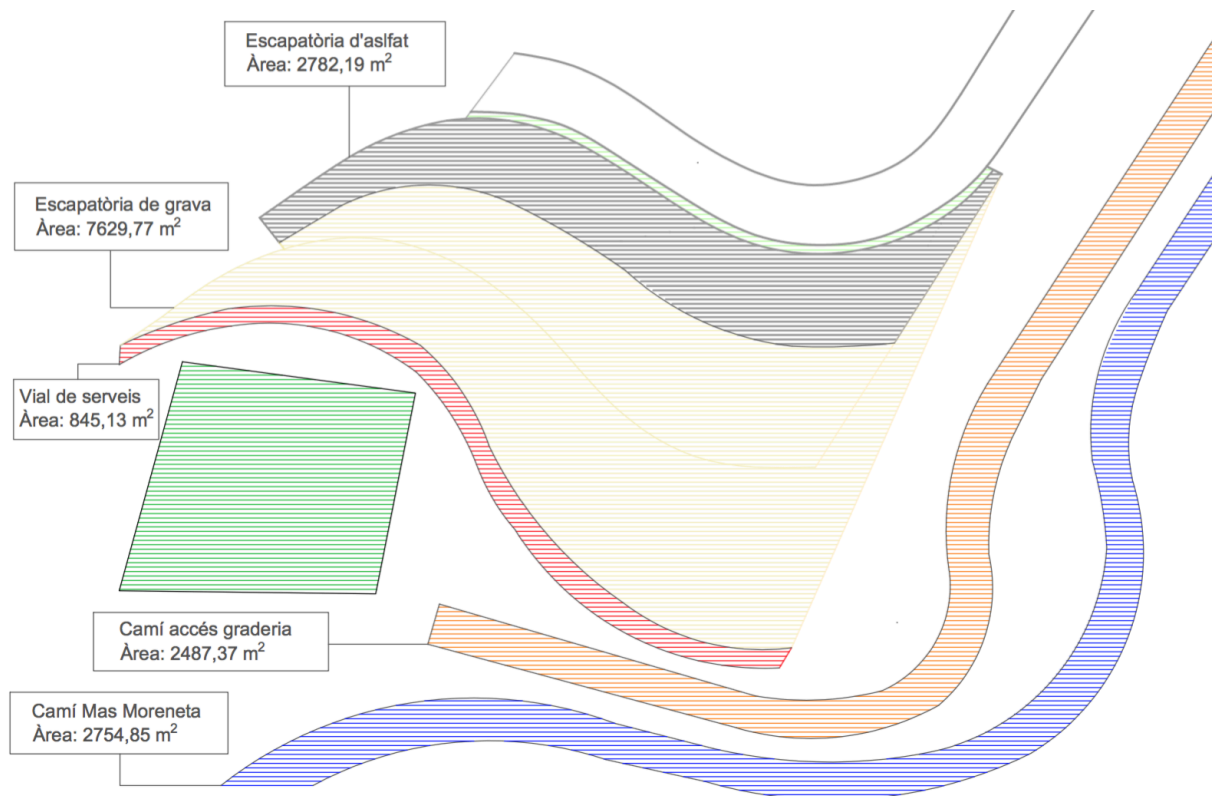


Figura 1. Àrees de les zones d'actuació

ANNEX E.

Seguretat en l'impacte: Murs de Contenció

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	2
2	ELS MURS DE CONTENCIÓ.....	2
2.1	Concepte teòric.....	2
2.2	Tipus de contenció.....	2
2.2.1	Barreres de pneumàtics	3
2.2.2	Airfence	3
2.2.3	Barreres Tecpro	3
3	MÈTODE DE SEGURETAT ESCOLLIT	4

1 INTRODUCCIÓ

El murs de contenció tenen la seva primera aparició en els anys seixanta després de nombrosos accidents mortals en Fórmula 1. Durant la primera dècada dels anys seixanta es corria a circuits urbans sense cap condició de seguretat, fet que provocava defuncions gairebé tots els caps de setmana. En aquest annex es definiran quins són els principals tipus de proteccions i quina serà la escollida per a formar part del mur de contenció de l'escapatòria de la corba 1.

2 ELS MURS DE CONTENCIÓ

2.1 Concepte teòric

La predicció de la trajectòria i la velocitat d'un vehicle de carreres quan es condueix al límit dintre de la pista és objecte d'un treball analític dels equips que competeixen. Quan el vehicle sobrepassa els límits de la pista, és conseqüència de la pèrdua de control del vehicle per part del pilot. Les barreres tenen diverses funcions, però la principal és detenir el vehicle, absorbint una determinada energia en l'impacte. Una de les majors preocupacions en carreres de competició són els pics de força al qual està sotmès el pilot en l'impacte.

L'objectiu de la majoria de dispositius utilitzats en la prevenció d'accidents tenen com a finalitat que el pilot experimenti una força pic més petita durant un temps més llarg. Aquesta tendència s'explica a través de l'equació 1.

$$Força = \frac{massa \cdot diferència \ de \ velocitat}{temps \ impacte} \quad (eq \ 1.)$$

Per tant, poden concloure que, quant més alta és la velocitat més força se sentirà al produir-se una detenció brusca. I, quant més ràpid es para, més curt és el temps d'impacte i per tant major la força que s'experimenta.

2.2 Tipus de contenció

Actualment, podem trobar molts tipus de contenció, des de murs de formigó fins a barreres formades per pneumàtics i altres sistemes més innovadors recents en el mercat. A continuació ens centrarem en analitzar només aquells sistemes que serveixin per a les competicions que organitza el Circuit.

2.2.1 Barreres de pneumàtics

Els reforços amb els pneumàtics sempre han estat molt problemàtics a l'hora d'agrupar-los i assegurar bé les defenses. El gruix de la barrera de pneumàtics és un tema conflictiu ja que si la barrera és massa gruixuda, el vehicle i el pilot poden penetrar a l'interior i generar encara un major perill a l'hora d'efectuar-se el rescat. Tot i que és un mètode que s'ha utilitzat durant molts anys i encara el trobem present a diferents circuits, no està considerat com un dels mètodes més segurs.

2.2.2 Airfence

Una de les contencions que està cada cop més present és el sistema Airfence, desenvolupat inicialment com una barrera temporal d'obres de carreteres. Estan fabricats amb una tela reforçada de PVC resistent que es extremadament flexible i estabilitzada als raigs UV. Aquesta barrera està formada per cèl·lules plenes d'aire que escapa a través de la dosificació d'orificis en cas de col·lisió. La barrera està feta d'un plàstic fort, flexible de manera que el vehicle que col·lisió no el pugui sobrepassar.

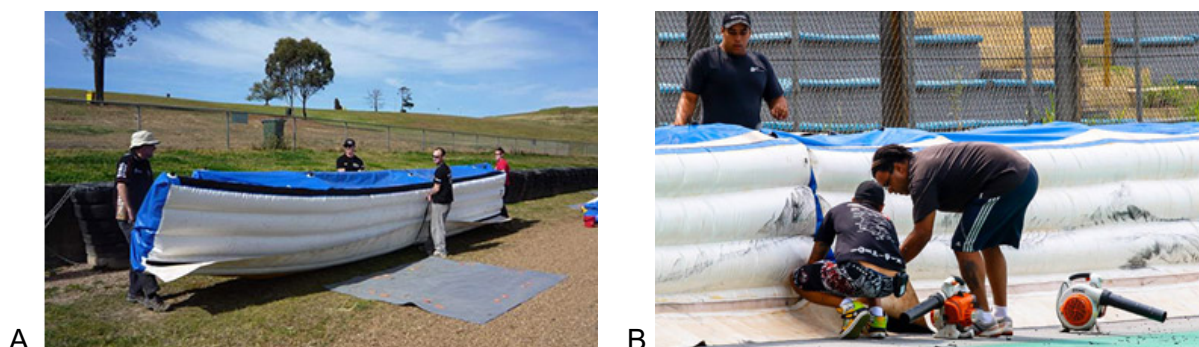


Figura 1. En la fotografia A es visualitza un de les parts d'un Airfence. La fotografia B, mostra com dos tècnics duen a terme la repació de l'Airfence

2.2.3 Barreres Tecpro

El sistema més innovador en el mercat és el sistema Tecpro. Actualment s'estan sol·licitant per a la substitució dels pneumàtics en nombrosos circuits. Es tracta de blocs de diverses mides destinats a protegir el pilot en cas d'accident. Els podem trobar en més de 350 circuits de F1, Fòrmula E, F2, GT, Le Mans Series, Porsche SuperCup, Ferrari Challenge, WTCC, WRC, TCR, V8 Series, Karting i Moto GP. Cada bloc de plàstic reforçat té dos extrems diferents, un convex i un altre còncav de manera que s'uneixen per crear una barrera. És un sistema amb una tecnologia d'absorció que redueix significativament el perill de patir cops bruscos.

Per dins s'emplena amb escuma de poliuretà que envolta una placa metàl·lica amb gran resistència i que es fixa als altres blocs mitjançant unes tires de nylon solidaries a la làmina de manera que forma una cadena.

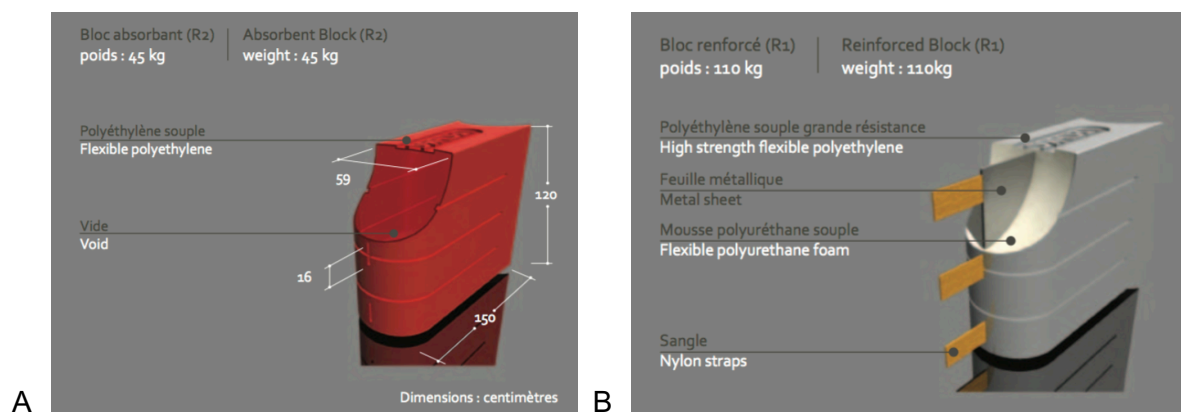


Figura 2. En la fotografia A es visualitza una de les plaques de les barreres Tecpro, on podem identificar el pes i les mides. La fotografia B, mostra l'interior de la placa, així com els seus materials.

3 MÈTODE DE SEGURETAT ESCOLLIT

Per reforçar el final de l'escapatòria de la corba 1 del Circuit s'instal·laran les barreres Tecpro. Tal i com s'ha comentat anteriorment, és un dels sistemes que absorbeix més energia en cas de col·lisió, redueix considerablement el dany accidental i no es produeix efecte boomerang. Tenint en compte que el Circuit és la seu d'un gran número de competicions anuals amb diferents tipus de vehicles, les barreres Tecpro resulten el millor sistema, ja que a més d'estar aprovades per la CIK, la FIA, i la FIM, tenen una extrema simplicitat d'instal·lació. Es poden adaptar i moure sense problemes. Suposen un estalvi d'espai i tenen un manteniment reduït.

D'altra banda, amb la tria d'aquest sistema, es redueix l'impacte mediambiental que suposa utilitzar pneumàtics com a barreres protectores.

Pel que fa a l'actuació dels comissaris a l'hora de actuar davant d'un accident es facilita la seva intervenció. La seva reparació d'una línia en cas d'accident resulta molt més senzilla.

Cal destacar que quan hi hagi competicions on el vehicle de competició sigui la motocicleta, sobretot, en carreres de MotoGP es durà a terme la instal·lació d' Airfence per a més seguretat.

ANNEX F.

Avaluació d'impacte mediambiental

ÍNDIX

1	INTRODUCCIÓ.....	2
2	DESCRIPCIÓ DEL MEDI.....	2
2.1	Climatologia	2
2.1.1	Precipitacions.....	2
2.1.2	Temperatures.....	2
2.1.3	Vent.....	3
2.1.4	Glaçades.....	3
2.1.5	Humitat relativa	3
2.2	Vegetació	4
2.3	Fauna	5
3	IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ DE L'IMPACTE.....	5
3.1	Afeccions sobre la qualitat de l'atmosfera	5
3.2	Afeccions sobre la qualitat acústica	5
3.3	Afeccions sobre la vegetació i la fauna.....	5
3.4	Afeccions a l'ús del sòl	6
4	MESURES CORRECTORES.....	6
4.1	Contaminació atmosfèrica.....	6
4.2	Contaminació acústica	6
4.3	Fauna i vegetació	6

1 INTRODUCCIÓ

En aquest annex es troba l'Estudi d'Impacte Ambient del projecte.

Donat el caràcter de remodelació de l'escapatòria de la corba 1 es pren com a punt de partida per l'avaluació d'impactes mediambientals la situació actual del projecte considerant que es compleixen totes les exigències a aquest nivell.

2 DESCRIPCIÓ DEL MEDI

2.1 Climatologia

2.1.1 Precipitacions

El Vallès Oriental té un clima mediterrani litoral. El Circuit està situat a la depressió vallesana (plana envoltada de muntanyes) i es caracteritza per freqüents inversions tèrmiques que es produeixen a l'hivern quan l'oscil·lació de temperatures entre el dia i la nit és molt elevada i no hi ha vents, formant-se així bancs de boira.

Els hiverns tendeixen a ser suaus i amb notable oscil·lació tèrmica, mentre que, els estius són calorosos i suaus. Entre els mesos de novembre i març i degut a la inversió tèrmica es solen produir glaçades. La pluviositat mitja anual de la comarca es situa entre els 600-650 mm, essent la tardor l'estació més plujosa.



Figura 1. Precipitació mitjana anual (mm). Font: Atles Climàtic de Catalunya

2.1.2 Temperatures

Segons dades de l'Estació Meteorològica Automàtica (EMA) i del Servei Meteorològic de Catalunya la temperatura mitjana mensual és de 15,7 °C, amb una màxima de 21,9 °C i una

mínima de 10,4 °C. Les temperatures absolutes màxima i mínima són 37,1 °C i 5,5 °C, respectivament.

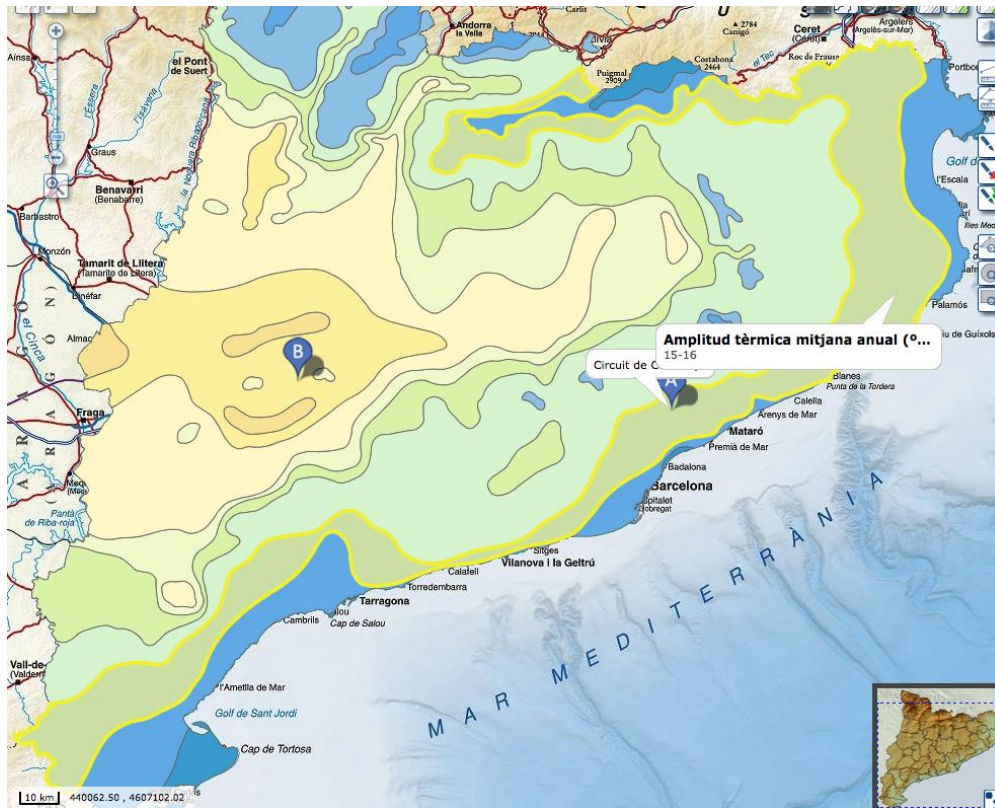


Figura 2. Amplitud tèrmica mitjana anual (°C). Font: Atles Climàtic de Catalunya

2.1.3 Vent

El vent que predomina és el Migjorn, vent del sud, amb una velocitat mitjana d'1,8 m/s. Segons l'escala de Beaufort, la força del vent està classificada com a categoria 3 (brisa molt dèbil), tot i això, no es poden descartar fortes ventades.

2.1.4 Glaçades

Les glaçades, tot i no ser molt significatives, es concentren entre els mesos de novembre i febrer, com a conseqüència de la inversió tèrmica.

2.1.5 Humitat relativa

La humitat relativa mitjana anual és del 66% i la irradiació global mitjana diària és de 15,7 MJ/m².

2.2 Vegetació

El Circuit (cercle vermell al mapa) es troba en el domini de vegetació d'alzinar típic segons el mapa que es visualitza a continuació.

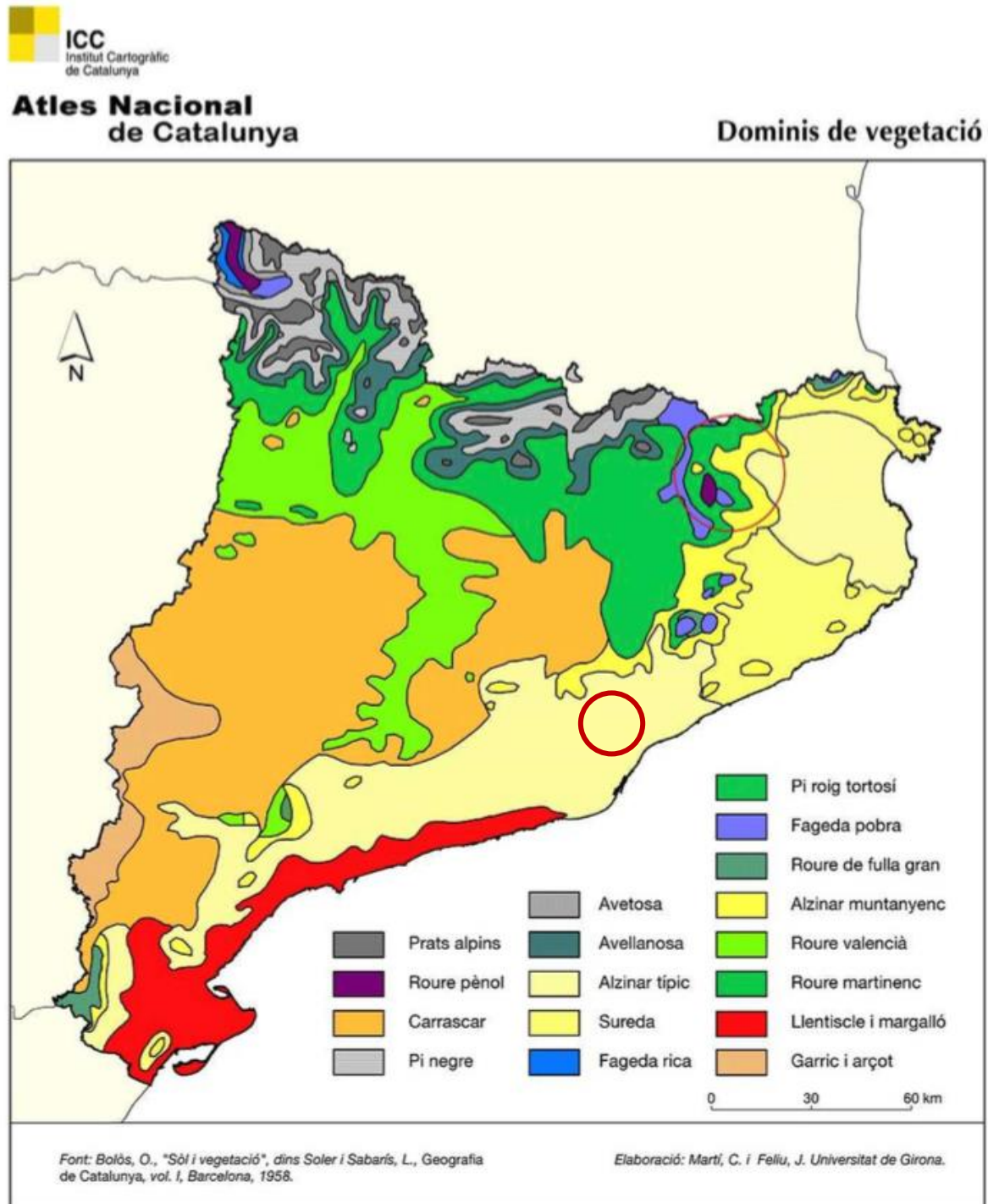


Figura 3. Domini de la vegetació

Les comunitats vegetals que actualment es troben són principalment conreus herbacis de secà, masses boscoses aïllades de pinedes de pi pinyer, pinedes amb alzinar i alzinar amb roureda. Per altra banda hi ha masses aïllades de canyars.

La vegetació ocupa un 55 % de la superfície del àmbit del PDU, del qual el 60% correspon a conreus herbacis i un 23% pertany a masses boscoses aïllades de pinedes de pi pinyer, pinedes amb alzinar i alzinar amb roureda, així com caducifolis i caducifolis de ribera associats als cursos hidrogràfics.

2.3 Fauna

La fauna pròpia en l'àmbit del Circuit és de tipus mediterrani associada als tres tipus d'habitats.

- Espais oberts: conreus amb marges de vegetació natural
- Boscos
- Zones humides i cursos hidrogràfics

Quan es va dur a terme el Pla director urbanístic del circuit de velocitat de Barcelona-Catalunya es va realitzar un catàleg faunístic que incorpora les espècies potencials que podrien trobar-se dins de l'àmbit del Circuit. Es poden consultar totes aquestes espècies al Pla director urbanístic del circuit de velocitat de Barcelona-Catalunya disponible a través de la web gencat.cat de la Generalitat de Catalunya.

3 IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ DE L'IMPACTE

3.1 Afeccions sobre la qualitat de l'atmosfera

La modificació de la qualitat de l'atmosfera vindrà donada per la fase de construcció. L'impacte més rellevant sobre la qualitat de l'aire és l'increment de partícules en suspensió derivat dels moviments de terres. En menor mesura, s'han de considerar també les tasques de desbrossament. Aquests impactes només tindran lloc durant les hores de treball i la seva incidència serà local.

3.2 Afeccions sobre la qualitat acústica

En la fase de construcció es produiran sorolls puntuals i continus derivats de les activitats de la pròpia obra (excavacions, moviment de maquinària, càrrega i descàrrega de material pesat. L'impacte estarà present durant les hores de treball i la seva incidència serà local.

3.3 Afeccions sobre la vegetació i la fauna

En aquest cas, es produiran impactes negatius sobre la vegetació durant la fase de construcció:

- Destrucció d'algunes espècies de plantes

- Danys temporals en la vegetació per l deposició de pols

No es considera una afecció irreversible específica per a la fauna ja que la fauna ja està adaptada al medi del Circuit. Es considera una afecció lleu en l' impacte de l'ecosistema ja que la zona de l'obra actualment ja es troba construïda.

3.4 Afeccions a l'ús del sòl

No es consideren afeccions al sòl ja que no es produeix cap modificació respecte la que ja està establerta.

4 MESURES CORRECTORES

Coneguda la zona afectada en l'àmbit del projecte i els impactes ambientals que es poden crear ja podem definir les mesures preventives i correctores a tenir en compte durant tot el procés. A continuació es citen les mesures correctores.

4.1 Contaminació atmosfèrica

Es mantindran els camins humits amb l'objectiu de minimitzar el nivell de partícules en suspensió produïdes pel moviment de terres, transport de materials.

4.2 Contaminació acústica

Es proposen una sèrie de mesures per reduir la contaminació acústica:

- Limitar l'execució d'activitats sorolloses en horari diürn
- Revisar i mantenir la maquinaria en bon estat

4.3 Fauna i vegetació

Amb l'objectiu de reduir l'impacte en la vegetació es regarà periòdicament la franja per evitar la deposició de pols en la vegetació.

ANNEX G.

Valoració de Riscos

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	2
2	RISCOS	2
3	MESURES DE PREVENCIÓ	2
4	RESUM GENERAL	3

1 INTRODUCCIÓ

En aquest annex es pretén dur a terme una planificació dels riscos als quals està sotmès aquest projecte, des de la gestió, la identificació, l'anàlisi, i la planificació de resposta de riscos amb control sempre sobre el projecte. Els objectius es centre en augmentar la probabilitat d'esdeveniments positius i disminuir la probabilitat i impacte d'esdeveniments negatius.

S'estudiaran les causes de les possibles amenaces i probables esdeveniments no desitjats. Aquestes amenaces poden afectar negativament a qualsevol dels elements del projecte.

2 RISCOS

Els principals riscos considerats com previsibles per aquesta obra són:

- Incendi o explosió
- Inundació
- Fortes ràfegues de vent
- Sobrepassar el calendari previst a l'estimació del temps
- Sobrepassar els costos de desenvolupament previstos
- Averia de la maquinària

3 MESURES DE PREVENCIÓ

Per cobrir aquestes eventualitats caldrà assegurar les següents mesures mínimes:

- Ordre i neteja general
- Accessos i vies de circulació internes de l'obra
- Col·locació d'extintors i altres agents extintors
- Punts de trobada per a emergències
- Assistència de primers auxilis
- Planificació de l'estratègia de calendari
- Dur a terme una bona estimació dels costos durant la fase d'inicialització
- Manteniment dels equips de maquinària

4 RESUM GENERAL

Risc	Descripció	Probabilitat	Conseqüència	Acció
1	Incendi o explosió	Mitja	Paralització de les obres i deteriorament de la zona	Neteja prèvia de la zona a l'inici de les obres
2	Inundació	Alta	Paralització de les obres i deteriorament de la zona. Possible millora del sistema de drenatge	En cas d'alerta paraitzar les obres i protegir la zona
3	Fortes ràfegues de vent	Mitja	Paralització de les obres i possibles destrosses vinculades al fenomen	En cas d'alerta paralització de certes tasques i en cas necessari paralització de tots els treballs de l'obra. Posar en lloc segur tot el material i assegurar la zona
4	Sobrepasar calendari previst	Alta	Endarreriment de tasques posteriors que no permetin l'avançament de les obres	Dur a terme una bona planificació de les accions a realitzar
5	Sobrepasar costos previstos	Alta	Falta de possible finançament i paralització de les obres	Dur a terme una bona estimació de costos durant la fase d'inicialització i comptar amb una partida de costos per a imprevistos
6	Averia de la maquinària	Mitja	Paralització de la tasca que necessita de la maquinària avariada i possible augment dels costos degut a la reparació i l'endarreriment d'altres tasques	Dur a terme un bon manteniment anterior a l'inici de les obres i durant la realització de les mateixes

Taula 1. Valoració de riscos

ANNEX H.

Avaluació i prevenció de riscos laborals

ÍNDIX

1	INTRODUCCIÓ	2
2	AVALUACIÓ DE RISCOS	3
2.1	Demolició de paviment existent i moviment de terres	3
2.1.1	Descripció de l'obra	3
2.1.2	Avaluació del risc	3
2.1.3	Activitats de prevenció i protecció col·lectiva.....	4
2.1.4	Equips de protecció individual	4
2.2	Pavimentació	5
2.2.1	Descripció de l'obra	5
2.2.2	Avaluació del risc	5
2.2.3	Mesures de prevenció	5
2.2.4	Equips de protecció individual	5

1 INTRODUCCIÓ

En aquest annex d'avaluació i prevenció de riscos laborals s'estableixen les previsions respecte a la prevenció de riscos i accidents professionals. Té com a objectiu donar unes directrius bàsiques a l'empresa contractista per a dur a terme les obligacions en el camp de prevenció de riscos laborals facilitant el desenvolupament sota el controlador del Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra, d'acord amb el Reial Decret 1627 d'Octubre de 1997 on s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de Seguretat i Salut.

L'anàlisi dels riscos existents en cadascuna de les fases dels treballs s'ha realitzat en base al projecte i a la tecnologia constructiva prevista pel mateix.

Durant el desenvolupament constructiu caldrà conèixer quins són els aspectes relacionats amb la realització de l'obra. En tot moment es buscarà evitar l'aparició de riscos evitables en la fase del projecte. L'objectiu principal d'aquest annex serà identificar els perills i avaluar els riscos de manera que es puguin evitar o reduir, i en el cas que no es puguin evitar caldrà definir una sèrie de mesures de seguretat.

2 AVALUACIÓ DE RISCOS

Es classifiquen els riscos principals de més a menys importància.

Lleugerament nociu	<ul style="list-style-type: none">- Talls i cops petits- Irritació als ulls- Molèsties generals
Nociu	<ul style="list-style-type: none">- Talls i cremades- Commocions- Fractures menors- Torçades importants- Asma- Sordesa- Dermatitis- Trastorns múscul-esquelètics
Extremadament nociu	<ul style="list-style-type: none">- Amputacions- Fractures majors- Intoxicacions- Lesions múltiples

Taula 1. Principals riscos laborals en l'execució de l'obra

S'identificaran més exhaustivament quins són els riscos més habituals segons les activitats principals que s'estableixen en aquest projecte.

2.1 Demolició de paviment existent i moviment de terres

2.1.1 Descripció de l'obra

L'objecte d'aquest treball és la demolició del paviment existent d'aglomerat asfàltic en les zones projectades. Principalment la màquina que s'utilitzarà serà una fresadora, i en tot cas, si fos necessari, s'ajudarà amb martells pneumàtics.

2.1.2 Avaluació del risc

- Atropellament per o entre objectes.
- Caiguda d'objectes.
- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Exposició a un ambient pulverulent.

- Exposició a condicions meteorològiques adverses.
- Exposició a vibracions.
- Projecció de fragments o partícules.
- Cops o talls per objectes o eines.
- Sobreexforços o postures forçades.

2.1.3 Activitats de prevenció i protecció col·lectiva

- S'evitarà la formació de pols regant els elements del paviment extret.
- Es protegiran tots els elements de Servei Públic que puguin ser afectats com enllumenat, arbres, clavegueram...
- L'obra haurà de comptar amb l'equipament necessari per socórrer als treballadors en cas d'accident.
- En l' utilització de la maquinària es tindrà sempre en compte la distància de seguretat a les línies de conducció elèctrica.
- Els martells pneumàtics o similars, s'hauran d'utilitzar amb prèvia autorització de l'Enginyer Director.
- La maquinària utilitzada pel moviment de terres disposarà de fars de marxa cap endavant i cap enrere, així com retrovisors, pòrtic de seguretat anti-volcatge i un extintor. També caldrà dur a terme una inspecció diària de la maquinària.
- L'espai on es duen a terme els treballs haurà d'estar acotat i vigilat.

2.1.4 Equips de protecció individual

- Casc de seguretat.
- Botes de seguretat.
- Casc protector auditiu.
- Armilla reflectant.
- Ulleres de seguretat contra impactes.
- Guants de cuir.
- Mascareta de paper filtrant.
- Roba de feina.
- Faixa de protecció contra les vibracions.

2.2 Pavimentació

2.2.1 Descripció de l'obra

La posada de l'aglomerat es realitza mitjançant una estenedora. La compactació es farà mitjançant una compactadora de rodets metàl·lics i s'abocarà el producte segons les especificacions del fabricant.

2.2.2 Avaluació del risc

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Xocs i cops contra objectes immòbils.
- Sobreesforços o postures inadequades.
- Contactes tèrmics.
- Atropellaments o cops amb vehicles.
- Trepitjades sobre objectes.
- Projecció de fragments o partícules.

2.2.3 Mesures de prevenció

- Durant l'execució d'aquesta fase d'obra, serà obligatori el manteniment de les proteccions precises pel que fa a les zones de desnivell.
- Es delimitarà i s'assenyalarà la zona de pas, tant de persones com de vehicles.
- Les maniobres d'aproximació i abocament estan dirigides per un especialista.
- No es permetrà la presència de cap altra tècnic que no sigui el conductor durant l'execució amb la maquinària sobre la zona.
- Es vigilarà permanentment l'existència d'extintors d'incendis adequats.
- Neteja i ordre a l'obra.

2.2.4 Equips de protecció individual

- Casc de seguretat.
- Armilla reflectant.
- Peto d'alta visibilitat reflectant.
- Ulleres de seguretat contra projeccions i impactes.
- Guants de neoprè en la manipulació de l'aglomerat
- Botes de goma per l'abocament de l'aglomerat i la imprimació.

ANNEX I.

Pla d'obra

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	2
2	ZONIFICACIÓ	2
3	RESUM GENERAL	3
3.1	Activitats crítiques	3
3.2	Recursos	3
3.2.1	Equip tècnic	3
3.3	Termini d'execució.....	4

1 INTRODUCCIÓ

En aquest annex es defineix el pla d'obra que descriurà amb una certa aproximació la seqüència dels diferents treballs prevists així com la ordenació dels mateixos de forma que l'execució de les obres es realitzi coordinament per aconseguir els següent objectius:

- Assegurar la viabilitat de les obres des del punt de vista de la seva execució.
- Evitar al màxim possible l'impacte que l'execució suposa en el normal funcionament del Circuit.
- Realitzar una utilització òptima dels recursos de mà d'obra, maquinària i materials.
- Realització oportuna de les activitats més crítiques que impedeixin la realització de posteriors treballs i puguin ocasionar un allargament en el termini d'execució de l'obra.

2 ZONIFICACIÓ

Es definiran dues zones diferents per cadascuna de les alternatives del projecte. Les dues zones quedaran anomenades com Àrea 1 i Àrea 2.

Àrea 1: Fa referència a l'alternativa de projecte de remodelació de l'escapatòria amb la modificació del traçat de la corba 1. La zona d'actuació es defineix en el mateix traçat de la corba i en l'escapatòria ja definida. Per a aquesta alternativa no caldrà sobrepassar el límit del Circuit i per tant no caldrà reubicar cap dels camins exteriors ni vials de serveis.

Àrea 2: Fa referència a l'alternativa de projecte de remodelació de l'escapatòria amb la no modificació del traçat de la corba 1. La zona d'actuació es defineix en l'escapatòria ja definida, vial de serveis, així com el camí d'accés a graderia i el camí exterior Mas Moreneta.

3 RESUM GENERAL

3.1 Activitats crítiques

Com a norma general, s'ha d'assenyalar que donada la seqüència dels treballs prevista i les característiques de la obra, qualsevol de les activitats que s'executi amb retard i sense els medis idonis tindrà incidència en el termini final de l'execució. Existeixen algunes accions de a obra que podem considerar crítiques, ja que la no finalització de les mateixes dintre del termini previst pot originar complicacions i retards.

Les actuacions que es consideren crítiques són:

1. Preparació del terreny
2. Moviment de terres

3.2 Recursos

L'adjudicatari de l'obra haurà de disposar com a mínim un equip tècnic amb la respectiva maquinària necessària per dur a terme l'obra satisfactòriament.

3.2.1 Equip tècnic

- Gerent d'Obra
- Encarregat General
- Equip de Topografia compostat per:
 - Topògraf
 - Auxiliar de Topografia
- Administratiu
- Mà d'obra directa

3.3 Termini d'execució

El termini previst per l'execució de les obres projectades s'estableix en dos (2) mesos.

	MES 1								MES 2							
MOVIMENT DE TERRES																
Eliminació del paviment al Camí Mas Moreneta i camí d'accés a graderia																
Desbrossament i neteja del terreny																
Preparació del terreny per pavimentar																
PAVIMENT																
Asfalt dels camins i el vial de serveis																
ALTRES ACTUACIONS																
Instal·lació dels murs de contenció																
Instal·lació de la tanca de separació entre el vial de serveis i la zona de graderia																

Taula 1. Programació del termini d'execució

ANNEX J.

Normatives Específiques



FÉDÉRATION INTERNATIONALE
DE MOTOCYCLISME

**FIM STANDARDS FOR ROAD RACING
CIRCUITS (SRRC)**

2015

*NORMES FIM POUR LES CIRCUITS
DE COURSES SUR ROUTE (NCCR)*

FIM Standards for Road Racing Circuits (SRRC)

EDITION 2015

update 27 January 2015

CONTENTS

FIM Standards for Road Racing Circuits (SRRC) 1-88

APPENDICES 89-92



ARTICLE 1 - OBJECT	4
ARTICLE 2 - DEFINITIONS	5
ARTICLE 3 - INSPECTIONS AND HOMOLOGATION PROCEDURE.....	6
3.1 CIRCUIT LICENCE GRADES	6
3.2 PROCEDURE FOR NEW HOMOLOGATION	7
3.3 PROCEDURE FOR HOMOLOGATION RENEWAL	8
3.4 PROCEDURE FOR FUTURE PROJECTS	8
3.5 OBLIGATORY CIRCUIT DOSSIER.....	9
3.6 INSPECTIONS	10
3.7 CONSEQUENCES OF INSPECTION.....	12
3.8 SUSPENSION OF THE HOMOLOGATION LICENCE	12
3.9 NUMBER OF MACHINES ADMITTED.....	13
ARTICLE 4 - CIRCUIT DESIGN	13
4.1 GENERAL PRINCIPLES	13
4.2 CIRCUIT LAYOUT	13
4.3 TRANSITION OF BANKING	14
4.4 DRAINAGE SYSTEM	14
4.5 STRAIGHT SECTIONS	15
4.6 CURVE SECTIONS	15
4.7 KERBS	16
4.8 VERGES AND RUN-OFF AREAS.....	16
4.9 GRAVEL BEDS	17
4.10 PROTECTIVE DEVICES	18
4.11 TRACK MARKING.....	21
ARTICLE 5 - SERVICE ROAD	31
5.1 DEFINITION AND PURPOSE	31
5.2 CHARACTERISTICS.....	31
ARTICLE 6 - TRACK ADVERTISING AND STRUCTURES	32
6.1 GENERAL REQUIREMENTS	32
6.2 TRACK SIDE STRUCTURES	32

ARTICLE 7 - TRACK SUPERVISION & EMERGENCY SERVICES.....	33
7.1 DEFINITION	33
ARTICLE 8 - RACE CONTROL.....	33
8.1 DEFINITION	33
8.2 LOCATION	34
8.3 EQUIPMENT	34
8.4 CLOSED CIRCUIT TELEVISION (CCTV).....	35
8.5 UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEM (UPS)	37
ARTICLE 9 - PIT LANE.....	38
9.1 DESCRIPTION	38
9.2 SIGNALING PLATFORM	39
9.3 PIT LANE WALL	40
9.4 PIT LANE ENTRY	41
9.5 PIT LANE EXIT	41
9.6 STARTER'S ROSTRUM.....	41
9.7 SPEED CONTROL SYSTEM	42
9.8 CLOSED PARK AREA	43
ARTICLE 10 - MARSHALS' POSTS.....	43
10.1 DEFINITION	43
10.2 NUMBER AND LOCATION	43
10.3 FLAG MARSHAL POST	45
10.4 TRACK MARSHAL POST	48
10.5 MARSHALS' UNIFORMS.....	49
ARTICLE 11 - TRACK SIGNALLING.....	50
11.1 BASIC SIGNALLING INSTALLATIONS	50
ARTICLE 12 - RESCUE SERVICES	51
12.1 INTERVENTION VEHICLES	51
12.2 EQUIPMENT IN THE REFUELLING PITS.....	53
12.3 EQUIPMENT IN THE PADDOCK.....	53



ARTICLE 13 - MEDICAL SERVICES	53
13.1 GENERAL	53
13.2 MINIMUM ROAD RACING MEDICAL SERVICE REQUIREMENTS	54
13.3 MEDICAL CENTRE	55
13.4 MEDICAL PERSONNEL	62
13.5 MEDICAL VEHICLES	65
13.6 PROCEDURE ON THE EVENT OF AN INJURED RIDER.....	72
13.7 MEDICAL ACCESS AND SERVICE ROADS	74
13.8 MEDICAL SERVICE FOR THE PUBLIC	74
13.9 APPROVAL OF NEW FIM EVENTS	74
13.10 LATE CHANGE OF CIRCUIT FROM THE ONE INITIALLY DESIGNATED	75
 ARTICLE 14 - OTHER SERVICES	 75
14.1 CIRCUIT MAINTENANCE	75
14.2 COMMUNICATIONS SERVICE	75
 ARTICLE 15 - CIRCUIT BUILDINGS AND INSTALLATIONS	 76
15.1 PIT BOXES	78
15.2 PODIUM	79
15.3 TIME KEEPING ROOM	79
15.4 MEDIA CENTRE (FOR NEW CIRCUITS).....	80
15.5 COMMENTARY BOOTHS	84
15.6 OFFICIAL ROOMS	84
15.7 PADDOCK	85
15.8 SCRUTINEERING AREAS	88

ARTICLE 1 - OBJECT

The FIM Standards for Road Racing Circuits (SRRC) will be used by FIM inspectors for circuit homologation.

Course designers can also use these standards as initial guidance for the construction of new circuits. Practical criteria concerning conception and use are included in these standards to assist the designer of a new circuit in the presentation of a project to the FIM. Circuits that plan modifications to a course can also use these standards as guidelines and have to apply for homologation of the changes.

Exceptions to the following articles may be granted according to the grade of circuit licence.

A study of the circuit drawings will be made for each circuit and FIM inspectors will issue specific requirements. The circuit will have to apply these requirements to achieve homologation.

These standards are subject to interpretation depending on each individual case and on local conditions, laws and inspections.

The operators of a circuit are responsible for the safety conditions prevailing within its precincts.

The current FIM standards come into force on 1 January 2015.

They cancel and replace all prior editions.

Changes may be made to these standards, each time the FIM, on the basis of experience or technical evolutions or for safety reasons, deems it necessary.

Please note that circuit designers should use these standards as guidance to build the racetrack (up to the second line of protection), the Pit Lane, the Medical Centre and the Race Control room. Basically, these standards deal with all safety-related matters at a circuit. For all other aspects, please consult the Promoter's Manual of the event's organisers, if any. For example for MotoGP™, please consult Dorna's Promoter's Manual.

ARTICLE 2 - DEFINITIONS

Circuit: A closed course, permanent or non-permanent, where the course itself starts and finishes at the same point, built or adapted specifically for motorcycling racing.

Track: The area defined by the outer edges of the racing surface, delimited by white lines, and the parts of a track between the pit lane entry and pit lane exit lines, and the track itself.

These SRRC do not refer to FIM Track Racing. Standards for Track Racing Circuits are to be found in a different manual.

Track surroundings: The area between the edges of the track and the first protection lines

Service Areas: The areas between the first and the second line of protection

New circuit: For the purposes of the application of these standards and any FIM texts concerning circuit safety and/or construction, the term “New Circuit” means:

- a non-existent circuit
- an existing circuit which has not been used for international racing.
- An existing circuit that undergoes substantial modifications may also be considered by the Commission as “new circuit”

Commission: In these Standards, the term “Commission” refers to the Road Racing Commission of the FIM.

Inspection: A visit by the Commission delegates in order to:

- make recommendations in accordance with these standards
- verify or approve works performed on the basis of the recommendations made previously.
- verify all the conditions and services required for the circuit to host an international event.
- the final visit carried out in order to issue the circuit licence.

Homologation Procedure:

- The procedure to be followed in order to issue a circuit licence

Circuit Licence:

- A certificate attesting that a circuit has been homologated by the FIM.
- It stipulates the conditions under which the circuit may be used and the categories of motorcycles and events that can be admitted.

FMN: National Motorcycle Federation (Fédération de Motocyclisme Nationale).

World Championship acronyms:

- **MotoGP:** Whenever the word “MotoGP” is used during these Standards it refers to the FIM World Championship Grand Prix
- **WSBK:** Whenever the word “WSBK” is used during these Standards it refers to the Road Racing FIM Superbike World Championship
- **Endurance:** Whenever the word “Endurance” is used during these Standards it refers to the FIM Road Racing Endurance World Championship
- **Sidecars:** Whenever the word “Sidecars” is used during these Standards it refers to the Road Racing FIM Sidecar World Championship

ARTICLE 3 - INSPECTIONS AND HOMOLOGATION PROCEDURE

3.1 CIRCUIT LICENCE GRADES

FIM circuit licences are issued in grades from A to E according to the categories and groups of motorcycles for which the circuit is considered suitable and are issued with the sole purpose of permitting the registration of races in the FIM Calendar for the categories of motorcycles specified. The types and groups indicated below correspond to the classification established in the relevant FIM regulation. Each licence grade is also valid for all categories of motorcycles in the grades below it.

They are:

Grade	Grand Prix	Superbike Supersport Superstock	Endurance	Junior Moto3	eRoad Racing	Sidecar
A	X	X	X	X	X	
B		X	X	X	X	
C			X	X	X	
C/I				X	X	
D					X	
E						X

“+N” in addition to the grade means that this circuit is also homologated for night races for motorcycles not equipped with lights. A small “t” attached to the grade means that this circuit is homologated for TESTS only. The grade will be stated on the circuit licence.

The granting of a homologation licence is a prerequisite for the organisation of an FIM Championship, Prize or Cup event.

The homologation licence is valid for FIM World Championships, Prizes and Cup events only. The operators of a circuit are responsible for the safety conditions prevailing within its precincts.

3.2 PROCEDURE FOR NEW HOMOLOGATION

This article concerns the homologation procedure for new circuits ONLY.

In the case of new circuits or new projects at circuits intended for FIM events, a comprehensive dossier of plans and specifications must be submitted to the FIM in order to obtain a circuit license. (See dossier requirements in Article 3.4). This dossier must be submitted to the FIM through the FMN of the country in which the circuit is situated. Without submission of the dossier, no homologation process will begin,

The FIM will charge a project analysis and inspection fee for handling a new circuit dossier. The same fees will be charged each time the FIM is asked to approve a proposed modification to an existing circuit.

These standard rates will be fixed each year by the FIM. An additional fee will be charged for each study of a modified or alternative configuration requested on behalf of a circuit or required for FIM approval. Such fees are for Supplementary Simulation. These will be charged in the framework of a project analysis that needs more than the Simulations covered by the circuit inspection fees.

The FIM, after the examination of each case in relation to its particular circumstances, may recommend modifications and shall be kept informed of each stage of development.

The Commission's delegates will perform on-site inspections, as necessary. There will be at least one preliminary inspection and one final inspection.

For permanent circuits, it is recommended that the final inspection should be made not later than 90 days before the first FIM event to be held. At this point all works should be completed.

For non-permanent circuits, a special homologation procedure will be followed.

The above procedures are also mandatory for circuits that have undergone substantial modifications. Any substantial modifications carried out but not submitted to the FIM are liable to suspend the homologation.

3.3 PROCEDURE FOR HOMOLOGATION RENEWAL

(Existing circuits) To see with the FIM Administration.

3.4 PROCEDURE FOR FUTURE PROJECTS

Preliminary consultations with the FIM Commission on future projects or modifications may be requested through the FMN. However, FIM inspectors will not respond to invitations to undertake consultations or site visits except when mandated to do so in the context of the FIM homologation procedure

Recommendations/assistance regarding design for circuits that have not yet decided to apply for homologation or even whether they intend to host international/national sporting events but want to build a safe circuit for motorcycles (with future possibilities).

3.5 OBLIGATORY CIRCUIT DOSSIER

The circuit dossier should include the following information:

- Circuit layout to scale 1:2000 (minimum), with indication of orientation, race direction, buildings, installations, services as requested in the relevant FIM Codes and Regulations.
- Plan of pits and paddock area and medical centre to scale 1:500 minimum.
- Detailed plan of all buildings (including medical centre and helipad), to scale 1:200 minimum.
- Profile of track centreline, to scale 1:2000 (length)/1:200 (altitude) minimum.
- Cross-sections of track and lateral space (track, track surroundings and service areas) at the start line, centre of principal corners, points of minimum and maximum width of the track, bridges and other singular points, to scale 1:200 minimum.
- A study of local climatic conditions and the design of the drainage system.

The circuit dossier should be supplied in digital format. (to be requested to the FIM, including dwg and pdf).

The digital plans shall comply with the FIM circuit drawing standards (available on request)

The whole dossier should be revised and sent to the FIM each time the circuit is modified and will be the essential reference for the homologation process and the issuing of the circuit licence.

3.6 INSPECTIONS

Mandatory circuit inspections by the FIM and their fee categories:

TYPE OF MANDATORY CIRCUIT INSPECTION	FEE CATEGORY	CALCULATION OF FIM FEE
New circuits intended for international events, for first licence Grade A and B. (Including necessary simulations and three inspections up to final)	1	Inspector's costs + necessary simulation costs + fee
New circuits intended for international events, licence Grade C, C/I, D and E (Including necessary simulations and three inspections up to final)	2	Inspector's costs + necessary simulation costs + fee
Renewal of an FIM circuit licence (existing race-tracks), Grades A, B, C, with inspection	3	Inspector's costs + fee
Renewal of an FIM circuit licence (existing race-tracks), Grades C/I, D and E, with inspection	4	Inspector's costs + fee
Renewal of an FIM circuit licence (existing race-tracks), Grades A, B, C, without inspection	5	Fee
Renewal of an FIM circuit licence (existing race-tracks), Grades C/I, D and E, without inspection	6	Fee
Preliminary FIM consultations about safety of a non-homologated circuit (future projects)	7	Inspector's costs + fee
Preliminary FIM consultations on future modifications of existing race-tracks	8	Inspector's costs + fee

The fee will be determined each year by the FIM. When a circuit receives different grades of homologation, the fee payable will be the one corresponding to the highest fee category.

Simulation results remain the property of the FIM.

For new circuits and future projects the FIM charges the applicant 50% of the fee on receipt of the dossier and 50% after final inspection. For existing circuits 100% of the fee will be charged after the inspection. The rate applying to each category will be fixed by the FIM each year.

Inspections may also be decided on for other reasons - by the Commission or at the request of circuit representatives through their FMNs.

During the final inspection for new circuit, the circuit operators must ensure that the inspector, when carrying out his duties, does not encounter obstruction or obstacles in the form of persons whose presence is not essential. It is recommended that no vehicle be allowed on the track during the inspection, except when works are under way on the track and its surroundings.

For inspections at existing circuits the FIM, the FMN, the inspector and the circuit operators will agree on a date and time for the inspection for the homologation renewal.

3.6.1 FIM Inspection reports

After each inspection a report will be issued with the relevant requirements of the inspector (this can include works to be carried out to obtain the circuit license).

After the final inspection, the homologation will be issued as well as a report including the safety measures to be taken for each FIM event.

The homologation report is valid for FIM World Championships, Prize and Cup events only.

3.7 CONSEQUENCES OF INSPECTION

After the issuing of an inspection report, the circuit must comply with the requirements stated in the report in order to continue with the homologation process. If the circuit fails to comply with such requests, the homologation process will stop.

After the issuing of the report following the final inspection, if all the works have been completed to the FIM's satisfaction, a circuit license may be issued.

It is understood that the organisation of an FIM World Championship, Prize and Cup event may not be allowed if the required works have not been fully carried out according to the FIM inspection reports.

Should a circuit combine more than one layout, the approval is valid only for the inspected configuration(s).

Circuits are accepted for the running of events entered in the FIM Calendar only in the same configuration and with all the same installations as are indicated in the circuit homologation report within a maximum period of validity of:

- Two calendar years from the date of the final inspection report for existing circuits
- One calendar year from the date of the final inspection report for new circuits

3.8 SUSPENSION OF THE HOMOLOGATION LICENCE

The FIM Circuit Inspector can suspend a homologation licence in the following cases:

- Failing to comply with the FIM requests for improvement of the permanent safety measures.
- Failure to report any modifications affecting the existing homologation license.
- Any deterioration that affects any of the elements in existing homologation license.
- Insufficient maintenance of the circuit

3.9 NUMBER OF MACHINES ADMITTED

The maximum number of solo bikes that are allowed in a group start will be defined during the homologation process and will depend on the tracks widths and lap time. The final number of machines allowed for the race will be indicated in the final inspection report.

The maximum number of sidecars that are allowed in a group start will be 60% of the solo bikes.

Except for Endurance, the absolute maximum will be 60 bikes for solo and 36 for sidecars.

For official practices, an additional 20% of machines are allowed.

ARTICLE 4 - CIRCUIT DESIGN

4.1 GENERAL PRINCIPLES

The elements in this article are meant to be of aid in the basic approach to circuit design. In order for circuits to obtain FIM homologation it is recommended that they follow the points described herein. Circuits that want to obtain Grade A or B licences will find that some points are mandatory.

Every circuit must also comply with the laws established by the public authorities of the country where the circuit is located.

4.2 CIRCUIT LAYOUT

There are no restrictions to the form of the course in plan. However, the FIM may recommend alterations in the interests of good competition, practical necessity and safety.

For the purposes of planning new permanent circuits, the track width should be at least 12 m excluding the starting grid straight where the minimum width required will be 14 m.

The transition between the different widths of the track should be made as gradually as possible. The recommended transition is 1 m difference for every 20 m section.

Existing circuits requesting international recognition but which are narrower may be homologated (by going through the homologation procedure) if national events have regularly been organised on them.

The centre line is the geometrical shape of the layout: half way between the outer and inner edges of the track.

The racing line and not the centre is the factor that will be used when referring in these standards to straights and curves and in order to calculate the average speed of a circuit and to design the layout. The racing line (which is represented by the ideal trajectory of competition motorcycles in a complete lap) will generally have the effect of reducing the straights and elongating the curves.

Particular measures for Grade A:

The ideal layout of a circuit will have a total length between 4.2 km and 4.5 km with a minimum number of 10 turns.

4.3 TRANSITION OF BANKING

Banking is the transversal gradient or slope of the track, which is measured perpendicularly to the centre-line of the latter.

On a straight the track must be banked in order to allow for the drainage of surface water.

The transition of the different gradients around the track should be carefully checked in order to guarantee the following points:

- Proper lateral drainage of water.
- Avoidance of any sudden variation in transversal acceleration, which is no longer compensated by banking (dynamic).
- A suitable line of sight for the riders.

4.4 DRAINAGE SYSTEM

A proper drainage system must ensure that the Race Track, Pit Lane, verges, run-off areas and gravel beds are cleared of any surface water.

When calculating the possible flow of water (dependent upon the intensity of rainfalls, their duration and the coefficient of flow) local climatic conditions must be respected.

A study of these local climatic conditions and the design of the drainage system must be submitted in the Circuit Dossier.

All the required drainage channels at the sides of the Race Track and between the verge and the first line of protection should be installed in such a way that the covers do not represent any step or bump for the motorbikes and riders that have lost the racing line: i.e. they must be covered by a smooth metal wire mesh, or an absorbent well must be used, in order to maintain, without any interruption, the normal surface of the verge and/or of the run-off area.

4.5 STRAIGHT SECTIONS

The maximum recommended length for straight sections will be 1 km.

On a straight, the track must be banked in order to allow proper drainage of the surface water. The transversal incline along the straights should be maintained between 1.5% and 3%.

2.5.1 START/FINISH STRAIGHT

The starting zone must be compulsorily situated on a straight of a minimum length of 250 m.

The starting line must be located at a minimum distance of 200 m from the first curve.

Particular measures for Grade A Homologation:

The minimum length for the straight where the starting grid will be located is 400 m.

The starting line will be located minimum 250 m before the first corner.

JUMP START SYSTEM REQUIREMENT: please refer to the Promoter's Manual (if existing) for information on how to comply with this requirement.

4.6 CURVE SECTIONS

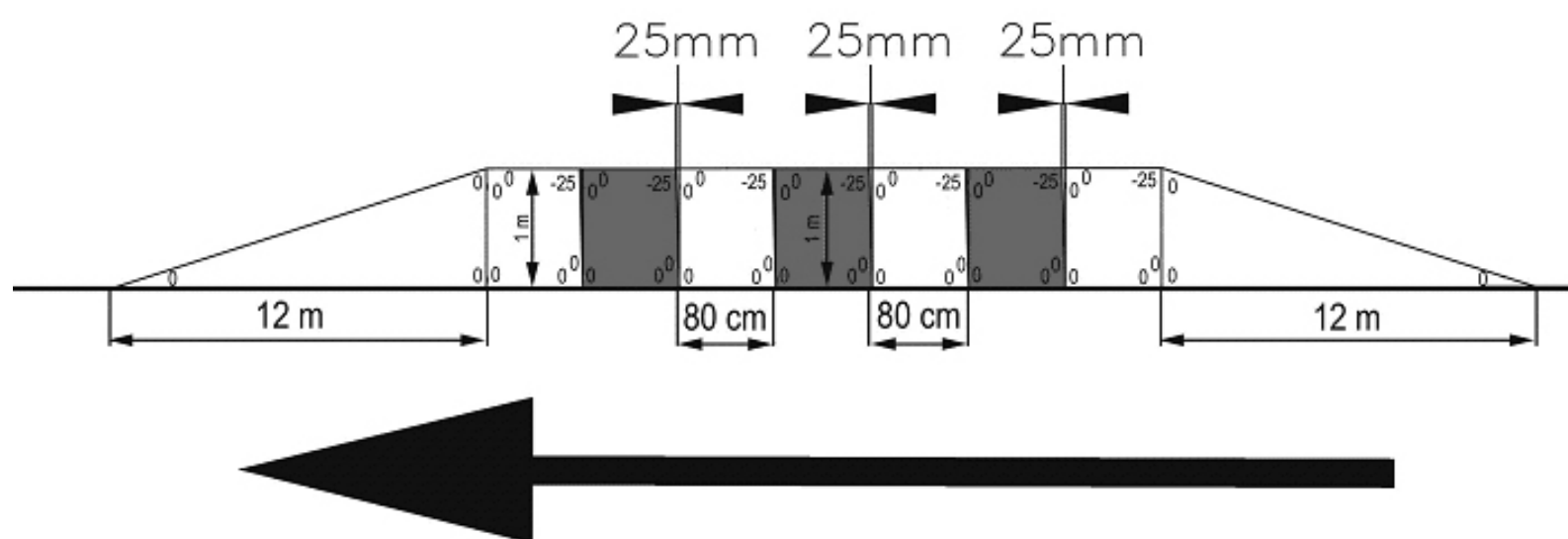
A curve (corner) will be defined by a number of different characteristics. Each circuit's curves will be defined on a case-by-case basis. Using simulation software for each circuit, the number of curves will be established. The total number of turns and their numbering will be decided by the FIM Homologation Report.

Banking in curve sections will always be calculated from the outside to the inside of the racetrack. In curve sections banking should not exceed 5%.

Negative gradient in curve sections will be never accepted for new circuits.

4.7 KERBS

The ideal type of kerb approved for the FIM Championships, Cups and Prizes should be constructed according to the following parameters and recommendation:



Other kerbs can be approved during the homologation process.

4.8 VERGES AND RUN-OFF AREAS

4.8.1 Definition and Purpose

Verges are the outer parts of the transversal profile of the track.

Run-off area is the ground between the verge and the first line of protective devices.

Both are absolutely necessary from the construction point of view as they serve as a limit and shoulder for the superstructure of the track.

They contribute to higher safety by improving visibility, improving the possible use of the track over its whole width and, if they are of sufficient range, serve as an area in which motorcycles can be brought to a halt.

4.8.2 Characteristics

Verges should be at the same level of the racetrack asphalt or the upper side of the kerbs avoiding any kind of positive step.

Negative steps are permitted with a maximum of -2 cm. They have a flat surface but which is less even than that of the track itself.

They must be kept free of any debris and stones of a higher diameter than those of the grains of the gravel beds.

Verges should be completely flat without any kind of obstruction and it is recommended that they should have a surface different from the racing surface. Any kind of artificial grass planned for the verges should be inspected and approved in advance

The width of the verges will vary along the track according to the circuit layout. A minimum of 2 meters should be maintained around the complete racetrack.

The transition from the verge to the run-off area should be very smooth.

In addition to the speed at every point of the racetrack, the final length of the run-off areas will be defined bearing in mind the racetrack layout, topography, racing trajectories and gradients.

In case that run-off area slopes, it is recommended that this should not exceed 10% upward or 3% downwards. In case that the run-off area is covered with a gravel bed, additional calculations should be considered.

4.9 GRAVEL BEDS

The surface of the gravel beds must be completely flat without undulations. It should be levelled with the racetrack or the lower side of the kerb.

It is also strictly recommended that the gravel level be 1 cm or 2 cm lower than the edge of the circuit.

The depth of the gravel bed will vary according to the type of gravel available in the region and the type of run-off area. As standard, the height of the gravel bed should be 25 cm and the diameter of the grains must be between 8 mm and 20 mm. Mono-grain is strongly recommended.

The first 5 m of the gravel bed should grow gradually until we reach the exact gravel bed height required.

In order to maintain the effectiveness of the gravel beds, a mixing (countersinking) should be carried out before every FIM event and all debris and stones of a diameter superior to the grains must be taken out.

It is also recommended to have:

- A verge of approximately 2 m in width between the edge of the track and the gravel beds.
- A path of at least 3 m between the gravel bed and the first line of protection.

4.10 PROTECTIVE DEVICES

When deciding what measures will be used for the protection of riders, race officials, service personnel and spectators during competitions, the characteristics of the course should be taken into consideration. These include track layout and profile, topography, racing trajectories, adjacent areas, buildings and constructions, as well as the speed reached at any point of the track.

There will be a first line of protection at the edge of the verges and run-off areas around the complete Circuit Layout.

Most frequently it is necessary or preferable to contain an accident in relative proximity to the trackside by absorbing the bike's energy and/or providing conditions for the rider to regain control. In order to achieve this, various deceleration systems and energy-dissipating and stopping barriers may be installed to constitute a first line of protection. In other circumstances it may be appropriate to provide sufficient obstacle- and spectator-free spaces for the energy of a bike leaving the track out of control to be completely dissipated.

The type of protection device to be installed will have to take into account the available space from the racetrack edge to the first line of protection, the possible impact angle and the type of facility behind of the first line of protection.

The protective devices used must be approved by the CCR/FIM.

4.10.1 FIM APPROVED PROTECTIVE DEVICES

The following protective devices are approved by the FIM (see manufacturers' and/or distributors' details in Annex)

Type A

- Air Active Protective Devices
Alpina Air-Module AA
- Air Protective Devices
Alpina Air-Module
Airfence Type I S and Airfence IIS
SPM AirPADS
Trackcare Inflatable Barrier
- Foam Protective Devices
Alpina Super Defender and Alpina Super Defender 2
Airfence Bike and Airfence Bike Evo
Bridgestone Module 1000 and Bridgestone Module 1300
Recticel Safeguard barrier 1 and Recticel Safeguard RR
SPM Energy Absorber Type A
Trackcare Hi-Lite
PKS Modele 1

Type B

Airfence Type I and Airfence Bike B
Alpina Defender Barrier
Recticel Safeguard barrier 2

Type C

Straw bales wrapped in a fire-resistant bag (grey colour recommended)
(NB: As from 2018, straw bales will be forbidden).

Filling Italiano Protection System (ONDA 27/33 - 20/26),

Alpina Synthetic bales and “Big bales”

PKS Modelle 5

Recticel Safeguard barrier 3 and Safeguard barrier 4

Trackcare barrier

Type D

Car tyre barrier covered with conveyor belt

Type E

Car tyre barriers

All additional protective devices must be placed against the rigid obstacle (no free space).

The homologation report may require contingency type C protective devices to be available at each FIM event.

All protective devices must be used according to the manufacturer's indications.

4.10.2 TRACK OPENINGS

Several openings at each sector of the racetrack will have to be prepared along the first line of protection in order to allow all the track and medical services standing at the service road to enter the race track. The required number of accesses and the distance between them will have to be defined during the homologation process according to the racetrack layout. The recommended width for the racetrack accesses from the service road will be 3 m. All racetrack accesses in the first line of protection should be clearly marked by being painted in Pantone 15-1364 Orange Crush TC.

Some of the openings may be required to have a compact surface that links the Service Road with the racetrack. This will be defined during the homologation process.

4.10.3 ADVERTISING PADS

Only approved advertising pads can be placed in front of any approved protective devices. MotoGP™ and WSBK advertising pads produced by Dorna are approved for this purpose.

Any other advertising pads to be placed in front of homologated protective devices must be approved by FIM/CCR.

4.10.4 SUPPLEMENTARY MEASURES

In addition to the protective devices described in the previous points, supplementary measures for the protection of public areas, which should be placed at the same level as or higher than the track edge, may be required.

Protective devices located beyond the service road are referred to as the second line of protection. Although these standards provide guidance up to the second line of protection, the FIM is not responsible for the placement (or not) of the barriers in the second line of protection.

FIA-approved fences can be used in the second line of protection.

The FIM/CCR can provide advice on these protection devices, after examination of the proposed layout.

The admission of the public to any areas and the conditions existing in those areas must obey the laws of the country of the circuit.

4.11 TRACK MARKING

4.11.1 ANTISLIP PAINT

The paint to be used for the white lines and the kerbs along the track, for the starting grid and for any other marking on the track, in the pit-lane and on the asphalt run-off areas must be approved by the CCR/FIM.

For the Sidecar class, the use of the CCR/FIM approved paint is recommended.

The approved paints are the following:

DREW PAINTS, INC. 09NS-Series W/B Circuit Marking Paint
SWARCO LIMBOROUTE Circuit line WBP
COLORIFICIO SAMMARINESE Vernice Autodromo 85500502
ORÉ PEINTURE Race Line

(see the manufacturers' contact details in the annex)

Circuits shall keep at the disposal of the Safety Officer, the FIM Inspector or the Jury President, the paint order forms and invoices, so that it can be proved at any time that the paints used are the FIM approved ones.

The paint application method defined by the manufacturer shall be scrupulously followed.

The approval procedure can be obtained from the CCR/FIM Administration

4.11.2 RACE TRACK EDGE

The complete Racetrack surface will be bordered on both sides by continuous 10 cm wide white lines, except at the entrance and the exit of the Pit Lane where an interrupted white line must be painted. The length of this white line will be fixed by the FIM/CCR Inspector during the homologation.

No decoration or advertising is permitted on the track surface with the exception of the run-off areas.

For MotoGP™ and WSBK events, Dorna has the exclusive right to allocate advertising in the run-off areas, with the agreement of the FIM safety officer.

White lines of one (1) metre wide minimum and five (5) metres long must be painted at both sides of the verge at the edge of the racing surface in order to be used as a braking reference for the riders when approaching the turn.

If necessary, it is also recommended that the protection device at the first line of protection be painted with a white line one (1) metre wide aligned with the marks at the edge of the track (SEE BREAKING MARKS Art. 4.11.6).

4.11.3 OPENINGS

The openings in the first line of protection allowing access to the run-off area must be indicated by a “fluorescent” orange (recommended colour reference: Pantone 15-1364 TC “Orange crush”) line two meters wide minimum, painted on the first line of protection or on the protective devices. Both sides of the opening must be painted.

4.11.4 START LINE

The Start Line will be marked with a white 10 cm-wide line across the Track.

If the Finish and Start Line are in the same position, the drawing will meet the specifications of the Starting Line Plan.

4.11.5 FINISH LINE

The Finish Line will always be aligned with the Timekeeping Room. It will be marked with a white 10 cm-wide line across the track.

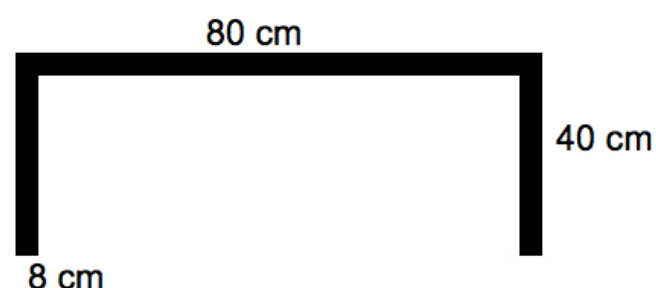
When the Finish and Start lines are different, the Clerk of the Course must inform the competitors in a written note which one is the Finish line.

4.11.6 STARTING GRID

The positions on the starting grid must be indicated on the track with an approved paint as follows:

- Solo and Sidecar:

White box

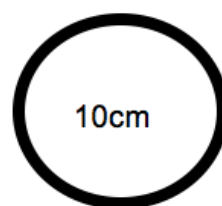
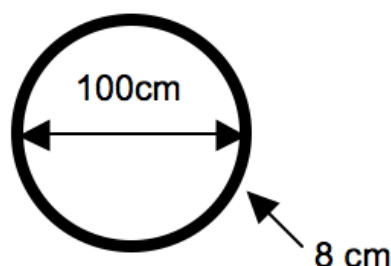


- Endurance:

White circle

or

White dot



White dot  Circ. 10 cm

A red light connected to the starting light lever control should be installed at each of the rows of the starting grid. These lights must work simultaneously with the starting lights and shall be opposite the Marshals in charge of the control of the start.

The starting grid shall be formed in the following way:

- The width available on the start line will be divided into lanes taking into consideration the number of riders per row, and the interval of the riders on the second row.

- The minimum width available must be:
 - for solo machines: lane of 3.00 m
 - for sidecars: lane of 4.00 m

Pole position: 1 m behind the start line

The inspector will decide during the homologation procedure at which side the pole position will be located. As standard, the pole position will be at the side opposite the side corresponding to the direction of the first corner.

- Length of track available for each row: 9 m.
- Machines must be positioned “in echelon” on the grid in staggered lines, thus leaving the space in front of each machine free in the preceding row.

Particular measures for all solo machines except Endurance:

It is recommended to remove the old starting grids from other series before preparing the MotoGP™ starting grid.

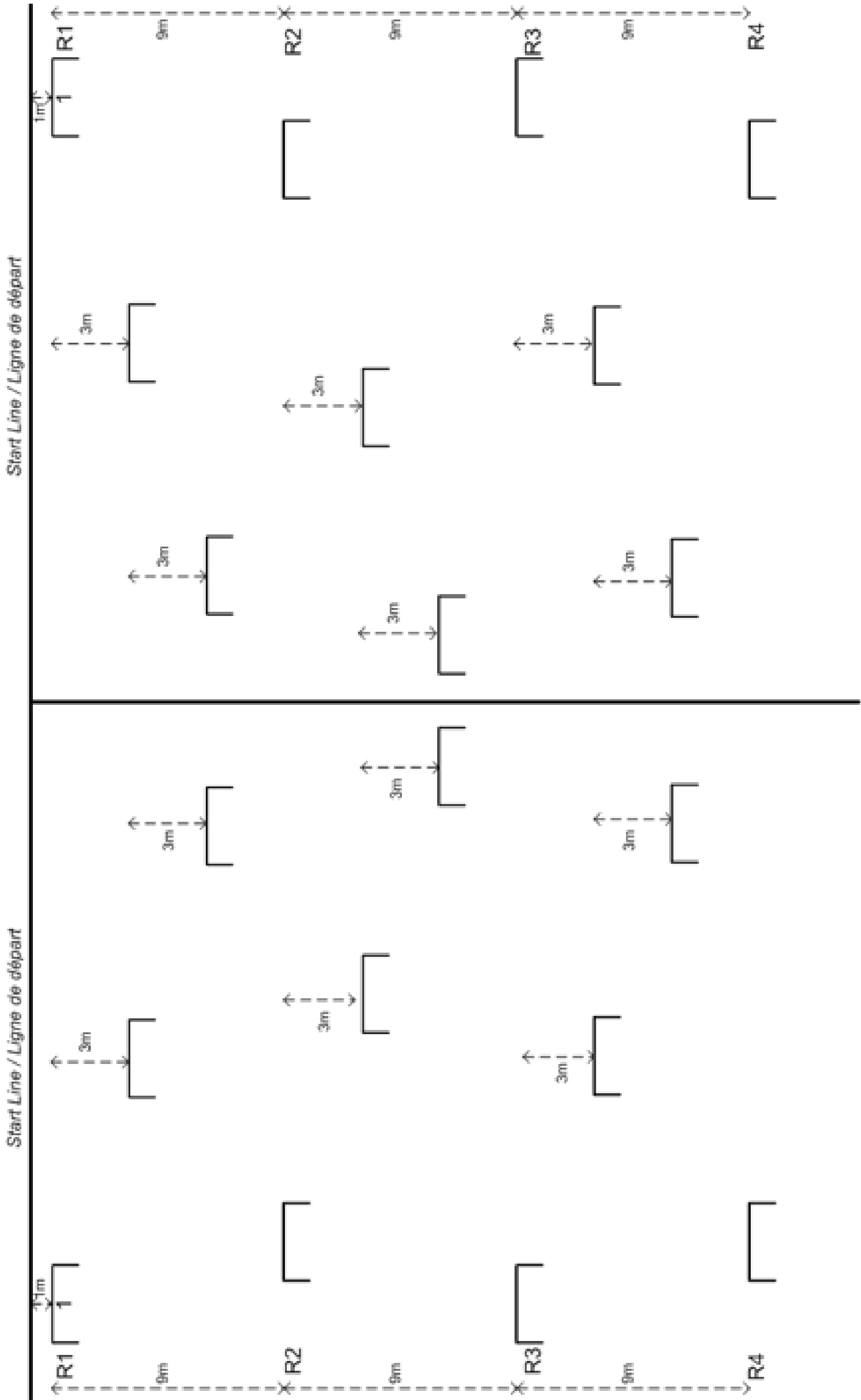
There will be 9 metres between each row of the Starting Grid. A minimum of 14 rows should be painted.

The width of the Start/Finish straight should be divided into eight (8) equal corridors in order to separate the starting boxes as much as possible, always leaving free the two corridors at the sides.

The Starting Grid plan must be in accordance with certain requirements as per following simplified drawings:

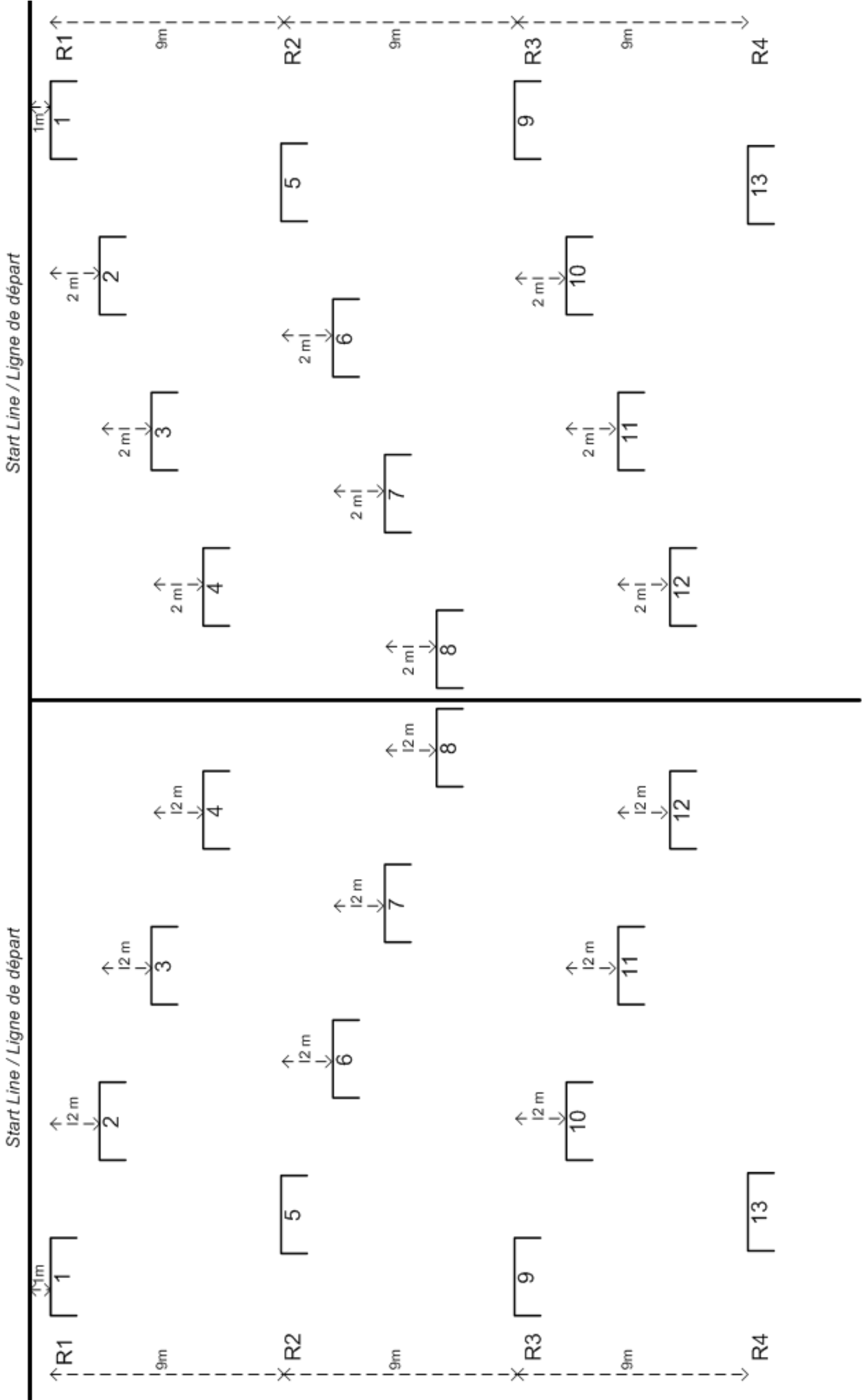


SOLO (3-3-3-3)
STARTING GRID / GRILLE DE DEPART
Dimensions in meters / Dimensions en mètres

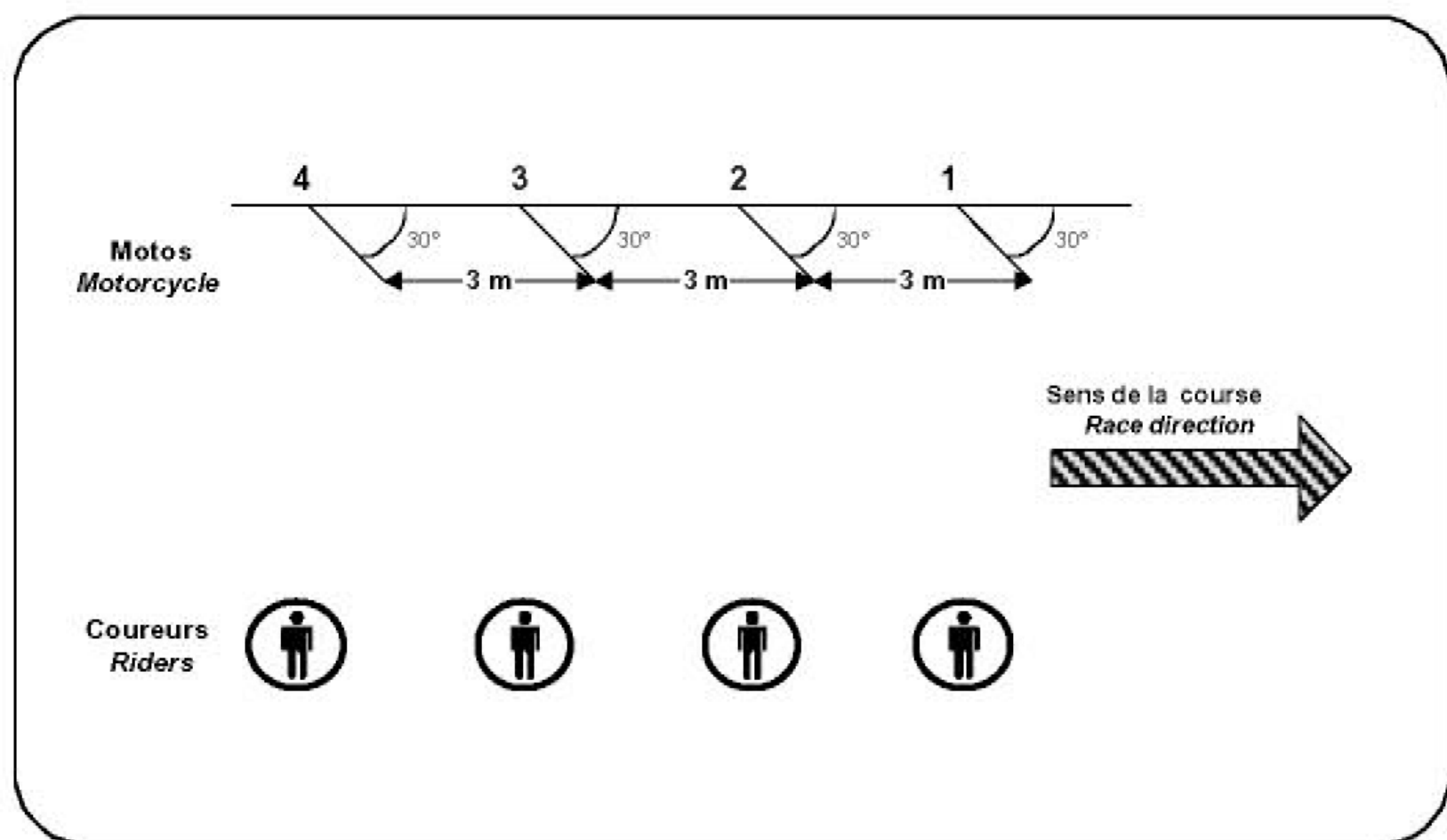
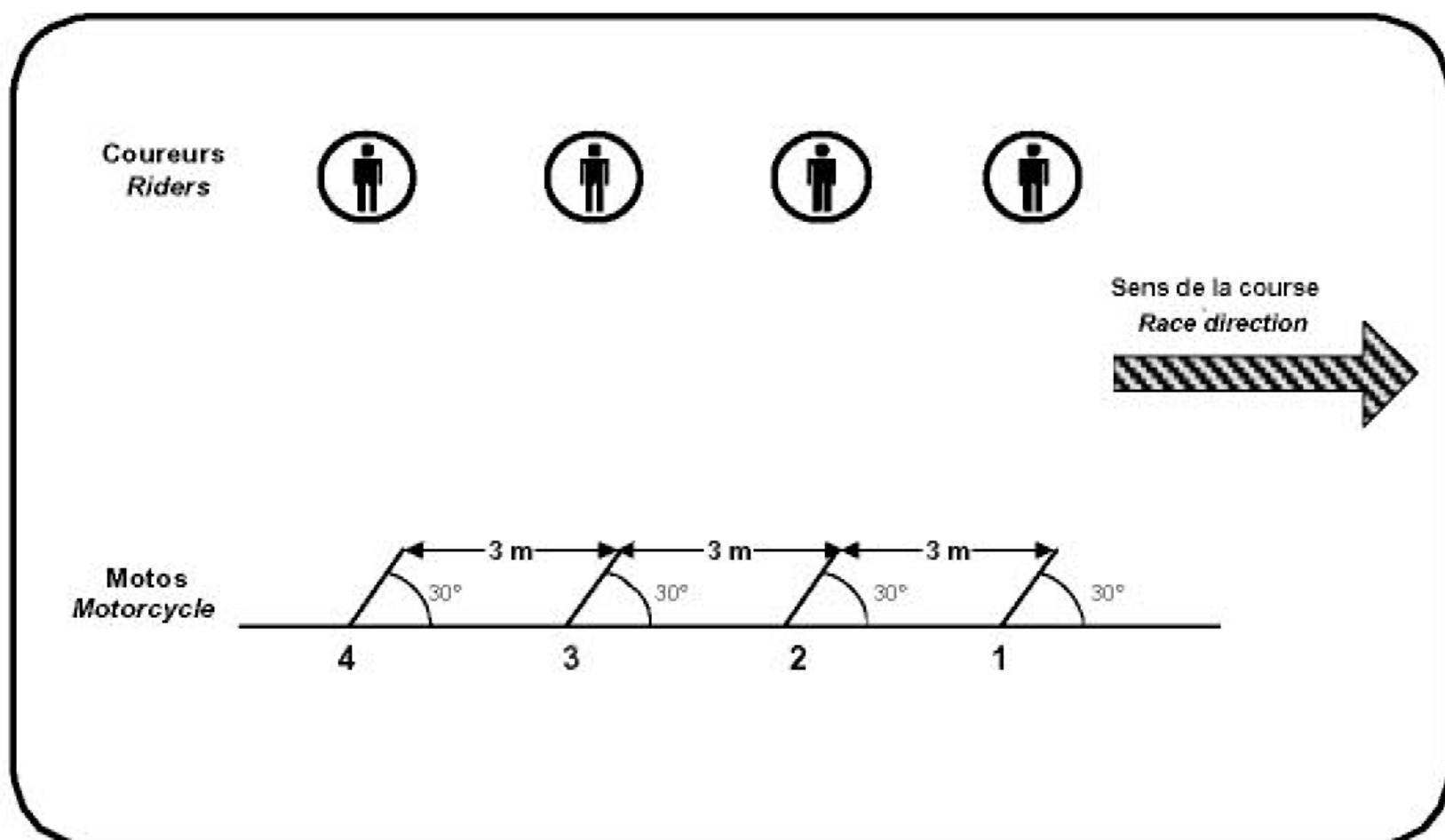




SOLO (4-4-4-4)
STARTING GRID / GRILLE DE DEPART
Dimensions in meters / Dimensions en mètres



Endurance
Grille de depart /Starting grid

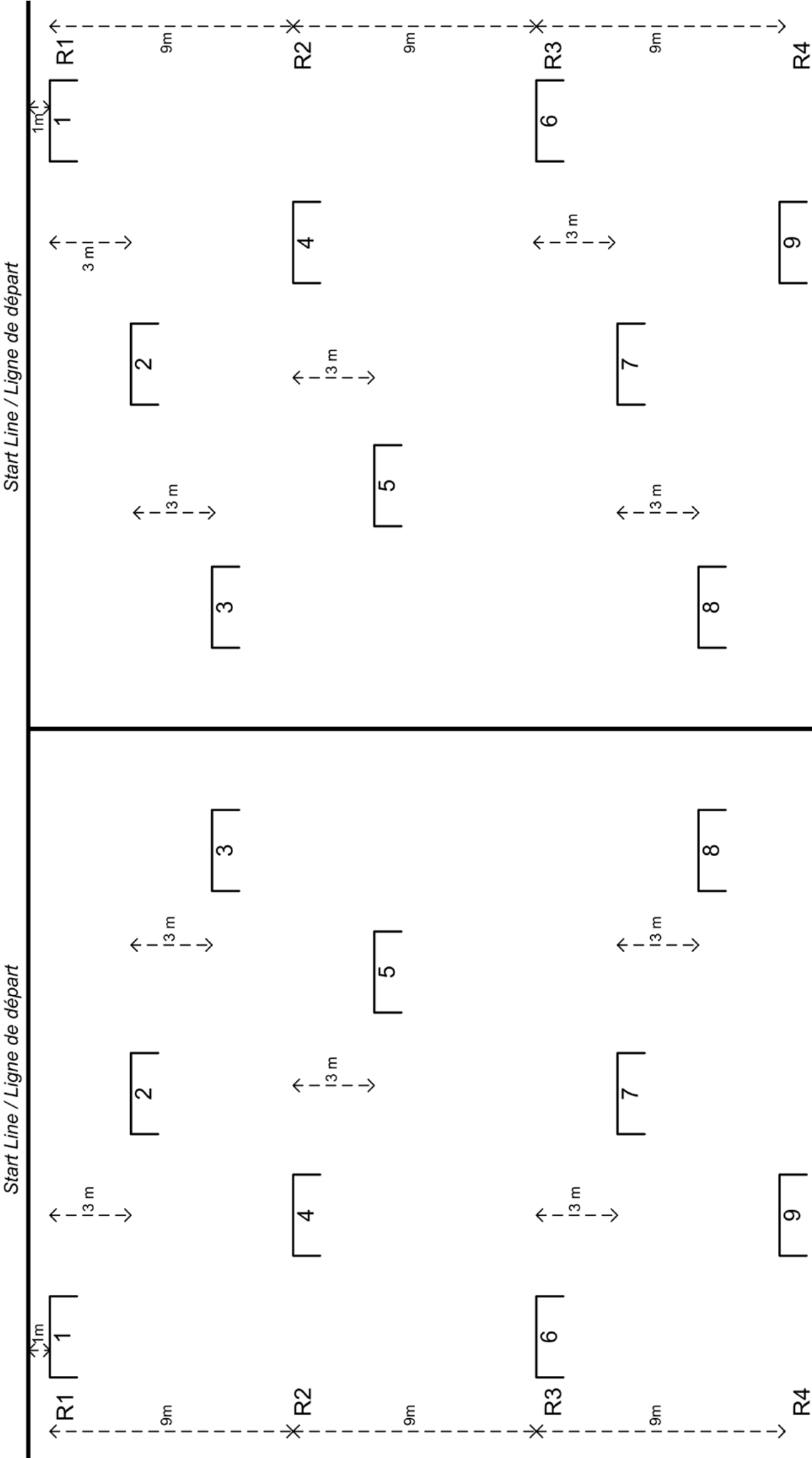




SIDECAR

STARTING GRID / GRILLE DE DEPART

Dimensions in meters / Dimensions en mètres



4.11.7 BRAKING MARKS AND TURN SIGNALS

There must be a white line (width: 1 m; length: minimum 5 m) painted at both sides on the verge at the edge of the racing surface or the kerb in order to be used for the riders as a breaking reference when approaching the turn.

This white line must also be painted on the first line of protection (guardrail or wall).

If necessary, it will be also required to paint the protection device at the first line of protection with a white line 1 meter wide aligned with the marks at the edge of the track.

The approach before a turn must be indicated. Boards indicating the distance to the turns can also be installed. The position, type and dimensions of these boards should be approved during the homologation process.

For Endurance races taking place partly at night, signs in reflective material must be installed.

4.11.8 PIT LANE MARKING

4.11.8.1 PIT LANE ENTRY:

A continuous 10cm-wide white line must be painted across the pit lane entry. The exact position of this line will be defined by the FIM inspector during the homologation process. This line will coincide with the first speed control loop. 60 km/h speed limit boards must be placed at both sides of this line.

4.11.8.2 PIT LANE EXIT:

A continuous 10 cm wide white line must be painted across the pit lane and 10 metres before the pit lane exit lights. This line will coincide with the last speed control loop. Crossed-out 60 km/h speed limit boards must be placed at both sides of this line.

4.11.8.3 LINE DEFINING THE FAST LANE:

It is recommended to paint two parallel white lines of 10 cm wide with a 40 cm gap between them, along the pit lane in order to separate the pit lane working area from the fast lane.

ARTICLE 5 - SERVICE ROAD

5.1 DEFINITION AND PURPOSE

The internal and external rings running more or less parallel to the racetrack form the Service Road. These rings are located after the first line of protection and must be separated from the public areas. It is recommended that both rings be in place.

The purpose of the Service Road is mainly to enable service motorcycles and other vehicles to circulate around the track without using the racetrack itself. These service vehicles include (amongst others):

- Ambulances
- Fire-fighter trucks
- Recovery vehicles
- Moto-taxi
- Medical (fast) cars
- Photographers shuttles
- VIP shuttles

The Marshals are placed along this Service Road to survey the track. For more information on Marshal posts SEE ARTICLE 6.

5.2 CHARACTERISTICS

A complete internal and external ring for the emergency services will be required in order to guarantee easy and quick access to any point of the racetrack and run-off areas. This ring will have direct access to the Medical Centre as well as quick exit from the circuit.

Preferably the ring will be a two-way road, if the circumstances do not allow this, several holding areas where emergency vehicles can stand by and allow overtaking should be planned around the Circuit. The surface should be in solid and stable material.

Particular measures for Grades A, B and C:

Scaffolding for the TV cameras will be placed at some points of the Service Road. Space for these should be planned in advance. Circuit designers should plan this with the event organisers during the design phases.

ARTICLE 6 - TRACK ADVERTISING AND STRUCTURES

6.1 GENERAL REQUIREMENTS

All advertising boards must be perfectly stable. The position and characteristics of any advertisements placed on the circuit must neither reduce riders' or officials' visibility nor create an optical effect likely to obstruct or give a false impression. No form of advertising is permitted on the track surface (run-off areas excepted). The paint used for advertising on the asphalt run-off areas must be approved by the CCR/FIM.

All advertising structures must be approved by the Safety Officer or Jury President in coordination with the possible promoter of the Event (i.e. for MotoGP they must be approved by Dorna Sports S.L.)

6.2 TRACK SIDE STRUCTURES

Any type of structure that provides protection from adverse weather conditions, either sun or rain, for Marshals, medical teams and TV cameramen.

It is strongly recommended that these devices be in a grey colour.

ARTICLE 7 - TRACK SUPERVISION & EMERGENCY SERVICES

This Article describes the object of Track Supervision and Emergency Services. These include:

- Race Control: SEE ARTICLE 8
- Pit Lane: SEE ARTICLE 9
- Marshall Posts: SEE ARTICLE 10
- Track Signalling: SEE ARTICLE 11
- Medical Services: SEE ARTICLE 12
- Fire-fighting Services: SEE ARTICLE 13
- Other services: SEE ARTICLE 14

Therefore ARTICLES 8 - 14 should all comply with the standards in this article.

7.1 DEFINITION

Track supervision is intended to maintain safe conditions for the running of an event, through observation, signalling and intervention. Emergency services seek to provide specialised support when necessary.

ARTICLE 8 - RACE CONTROL

8.1 DEFINITION

Race Control is supervision and control the centre of race.

It must provide the Clerk of the Course and his assistants, as well as the Race Direction if appropriate, with all the facilities necessary to perform these duties in suitable working conditions. It should be a room with suitable sound attenuation.

It will be accessible only to the authorised personnel.

The Clerk of the Course should remain in Race Control for the duration of all on-track activities.

A proper Race Control must be spacious enough to hold (approx.120m²), in a comfortable manner, 20 working officials (National and International) including the relevant furniture and technical equipment.

8.2 LOCATION

Race Control has to be located in a permanent facility preferably on the ground floor of the Pit Box building, with direct access to the Pit Lane and as close as possible to the Start line.

8.3 EQUIPMENT

The following equipment must be installed in the control post:

- A telephone connected to the outside network available for international calls
- A radio transmitter/receiver for the internal network
- WiFi connection must be provided and must be sufficient for all of the members of the Race Control and must be a private network.
- Closed circuit television (CCTV) (See Art. 8.4)
- 1 TV screen for live feed and 1 or preferably 2 TV screens for timing (recommended size: 42 inch screens)
- A switch to turn on/off all the red lights around the track including the pit lane exit lights
- The Circuit must be equipped with an Uninterruptible Power System (UPS) (See Art. 8.5).
- Adequate heating or cooling facilities

8.3.1 PARTICULAR MEASURES FOR GRADES A AND B CIRCUITS:

8.3.1.1 RADIO COMMUNICATIONS

Frequency Control system to interconnect the Race Control Room with the following Race Track services: Race Track Marshals, Scrutineering, Medical services, Recovery Bikes service, Security, Moto Taxi services and Race Track maintenance service. All track-side personnel connected with the Race Control by radio should have head-sets to avoid noise interference. To avoid any interference among different services, at least 8 different frequencies must be provided.

8.3.1.2 CONTROL OF RED LIGHTS ALONG THE TRACK

The circuit must be provided with red lights (same meaning as the red flag) along the track, the lever or the push-button control to switch-on these red lights must be located **ONLY** at the Race Control and **NOT** at the Marshals posts along the track.

8.3.1.3 CABLES

The Circuit / Promoter will have to provide a patch panel with several cable connections between the Data Processing Control room (DPC) at the Paddock and the Race Control. The best position for the Patch Panel inside the Race Control room will be near the working tables of the International Race Direction.

(When necessary, please refer to Dorna's Data Processing and Timing Manual for detailed explanation of the cables and connections required)

There will be temporary installation for intercom and data transmission between the TV Broadcasting Area and the Race Control room. Cable access has to have a clear unobstructed run from the TV Broadcasting Area to Race Control room.

At each work station, various electric sockets should be provided.

8.3.1.4 OTHER REQUIREMENTS

Comfortable chairs and large desks will be necessary for all the officials working in this area.

Toilets must be provided close to this area. It is important to keep this service in optimum condition.

8.4 CLOSED CIRCUIT TELEVISION (CCTV)

This installation can be permanent or provisional and must be in compliance with the following instructions:

- 1 small TV screen per track camera
- 2 larger TV screens to enlarge any of the track cameras

- There must be enough cameras to cover the whole circuit without having to move any of the cameras (there must be no blind spots)
- A CCTV operator must be in the Race Control Room
- All the TVs must be clearly visible from the last row of the Race Control Room (officials must be able to recognise incidents from the last row).
- The sizes of the TVs and the number and location of cameras will be decided during the homologation procedure.
- It is recommended that the size of the small screens should be 27 inches and the larger screens 42 inches.
- It is also highly recommended to use HD cameras and HD TVs.
- Each screen (camera) must be connected to a video or DVD recorder system.
- The control system of the recorders must be located in the Race Control room.
- The operating technician must be able to replay an incident in a very short time.
- The storage capacity of the recording system must be sufficient to record all the sessions of an event.
- The installation must be operational throughout the event from the first practice session.
- The cameras must be pivoting and be equipped with an efficient zooming system. If the installation is provisional, it must be completely independent of the installation for the TV broadcast of the event (different cameras, different cameramen, different control screens and different recording devices).
- If the installation is provisional, the presence of a crew co-ordinator who is in charge of passing the instructions of the officials to the cameramen all around the track and vice-versa is compulsory throughout the event at the Race Control Post.

- The cameras must be located in such a way that the officials at the Race Control Post can follow a rider for a full lap without missing him while all the cameras are stationary.
- The footage recorded should be kept at the disposal of the Race Direction and the FIM for a period of at least 6 months following the event.

8.5 UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEM (UPS)

It is compulsory to protect the mains power supply of the Race Control room with an Uninterruptible Power System 0,0 s (ON LINE).

The UPS must cover the following elements:

- The Telephone connected to the track network, the service posts and outside network
- The radio transmitter/receiver for the internal network
- The WiFi connection
- The CCTV
- The 2 TV screens for live feed and timing
- The switch to turn on/off all the red lights around the track
- All of the signalling lights around the track including the start/finish line and pit lane entry & exit.
- An audible warning must be installed in this room to indicate when the UPS begins to operate. In addition, the system should specify the remaining autonomy time.

ARTICLE 9 - PIT LANE

9.1 DESCRIPTION

The pit lane is part of the racetrack in terms of planning, designing and constructing a circuit. It is the area where the bikes can access the pit boxes. The pit lane in front of the pits should have a minimum width of 12 m.

The pit entry and pit exit white lines delimit the pit lane. The pit lane will be divided into two lanes. The lane closest to the pit wall will be designated the “fast lane” and must be a minimum 3.5 m wide and maximum 5 m wide.

The lane closest to the pit boxes will be designated the “inner lane”. This lane must be as wide as possible, fuel resistant and have similar anti-skid properties to the track.

Both lanes must be divided by a corridor. This corridor must be minimum one (1) meter wide delimited with white lines.

Both lanes must be clearly delimited with white lines on both sides of each lane.

All marking on the pit lane must be done with anti-skid paint approved by the CCR/FIM.

The inner lane is the only area where any work can be carried out on a bike.

It is reminded that the pit lane represents a potentially dangerous area during the running of an event, not only because of the racing motorcycles using it but also in view of accidents that may occur owing to motorcycles being on the race track adjacent to it.

In all international circuit events motorcycles using the pit lane, in practice or racing, should not exceed 60 km/hour: this must be applied and checked over the whole length of the pit lane (See Art. 8.4 & 8.5).

9.2 SIGNALING PLATFORM

A platform for teams' and marshals' signalling must be built between the Pit Lane and the verge at the Race Track edge. This platform will be used by the Teams to install their canopies. This temporary set-up will be the main information point for all the team personnel during practice and the race. It will also be the only point of contact between the rider on the track and his team during all sessions.

This platform should respect the following minimum dimensions:

- Width of the verge trackside (2 metres).
- Width of the platform (minimum 1.5 metres).
- Length of the platform (It should cover all the Pit Boxes and it should be extended 25 meters at the Pit Entry side and another 25 meters at the Pit Exit side).
- Level of the ground in the lane (35 cm higher than the Pit Lane asphalt level).
- Protective concrete wall
- Pit Lane Wall (high 1 metre above ground of the platform)
- Thickness of concrete wall (25 cm).

A protection barrier of 65 cm in height is necessary between the platform and the Pit Lane. There must be openings of approximately 80 cm, located at a maximum of every 25 m.

There must be two openings of at least 2 m wide in the wall and in the whole infrastructure of the signalling platform. One of these openings must be located at the level of the Start/Finish Line. It is indispensable that this passage is fitted with a sliding door that must be joined to the wall.

9.3 PIT LANE WALL

9.3.1 REQUIRED FACILITIES

9.3.1.1 ELECTRICITY

It must be equipped with electrical outlets at regular intervals minimum 4 sockets in front of each pit box.

Particular measures for Grade A, B and C circuits:

- There should be a minimum of thirty low amperage 220 v double electricity outlets (Schuko), evenly spaced along the Pit Wall (it is recommended that every outlet has its own trip switch- 16 A/300 mA).
- It is highly recommend installing an UPS system in order to protect the power supply in this area.

9.3.1.2 TV SIGNAL

The signalling wall should be cabled in order to allow Teams to receive the TV/Timing feed in their canopies at the signalling wall (two RF outlets close to every electricity outlet).

9.3.1.3 CABLE TRAY

It is highly recommended to fit out a cable tray along the complete Pit Wall for the temporary cabling installations the event organisers may need.

9.3.2 PROTECTIVE DEVICES

It is compulsory to install a debris fence or another protective device on the Pit Wall for protection of the people working in the signalling platform and Pit Lane areas.

The structure of this fence should be divided in sections (gaps) through which the teams are able to show the info panels to the riders. Devices other than the debris fence must be previously approved by the FIM. The fence or protective device must be installed throughout the whole pit lane wall.

9.3.3 LAP/TIME COUNTER

An electronic counter above the Pit Wall at the Finish Line and linked with the official Timekeeping service must be installed for rider information during practices and races.

9.4 PIT LANE ENTRY

A continuous white line must be painted across the Pit Lane entry where the pit entry detection loop is installed. The exact location will be decided by the FIM Inspector during the homologation of the circuit.

60 km/h speed limit boards must be placed on the ground on both sides of the white line that delimits the Pit Lane entry.

9.5 PIT LANE EXIT

The Pit Lane exit must be controlled with a set of lights. The lights sequences that will be needed are steady red light, flashing blue light and steady green light.

A continuous white line must be painted across the Pit Lane at the location of the pit exit lights. Crossed out 60 km/h speed limit boards must be placed on the ground at both sides of white line at the location of the pit exit lights.

The FIM inspector will decide the exact location during the homologation of the circuit.

It is recommended that these lights are also controlled from the Race Direction.

9.6 STARTER'S ROSTRUM

The starter's rostrum has to be located between 20 and 50 metres after the Start Line. A structure of at least 2 m higher than the signalling platform, surrounded by a handrail, must be installed. This structure must be built so that the Starter can easily see the complete Starting Grid. The control of the starting lights must be made from here.

Access to this platform is strictly reserved for the Starter and, possibly, his deputy.

9.6.1 STARTING LIGHT CONTROL

The Starting Light Control System should be allocated in the Starter's Rostrum. The Starting Light Control should be with a lever and not with push-button (SEE STARTING LIGHT LEVER CONTROL, Art. 11.1.1)

The Starting Light System operated from the Starter's Rostrum must have a separate switching circuit, independent from any connected with Race Control.

As the Starter has to observe the motorcycles on the grid, he cannot look at the push-buttons at the same time, and therefore the lever control system is much safer because the Starter knows, without looking, that turning the lever in a clockwise direction the progression will be, without error, red-off.

The only lights sequences that we will be needed for the Starting Lights are the following:

- Steady Red Lights on or off: To indicate the start of the race.
- The yellow flashing lights are not any more use during the FIM events.

The electrical line for the whole system including starting lights and controls should be protected with UPS.

9.7 SPEED CONTROL SYSTEM

Particular measures for Grade A and B circuits:

Several induction loops along the Pit Lane will be required in order to control the speed. The organisers' Timekeepers will install and prepare the system and leave them permanently for future events. If the circuit should re-asphalt the Pit Lane before the Event, the organisers must be informed so that they can arrange for the requisite personnel and material. (Please, check Dorna's Data Processing and Timing Manual for more information).

9.8 CLOSED PARK AREA

This closed park, with a 300 m² minimum surface area, must be fenced off and must only have one controlled entrance/exit point.

For Endurance this area must be 600 m².

ARTICLE 10 - MARSHALS' POSTS

10.1 DEFINITION

Marshal post staff provides surveillance of the track and its immediate surroundings. These posts will be located behind the first line of protection close to the service roads. In their simplest form, these posts should provide an adequate, stabilised area for the staff and equipment protected from the competing motorcycles, flying parts, and sheltered from adverse weather conditions. In the interests of visibility for riders and marshals, these posts should be raised in relation to the service road level.

10.2 NUMBER AND LOCATION

The number of personnel (track marshals, flag marshals and paramedics) at each marshal post and its exact location will be defined during the homologation of the Circuit.

Two maps of the circuit (one for the flags marshals and one for the track marshals) with the location of the posts and the number of marshals per post, will be attached to the homologation report.

It is recommended to attached also a combined table with the position (turns location, numbers and kind of (track or Flag) marshals.

The number of flag and track marshal posts will be decided during the homologation process.

The number of marshal posts for each circuit will be defined in accordance with the racetrack layout and its characteristics.

Also the following conditions should be taken into consideration:

- No section of the road should escape observation.
- Each post should be able to communicate by sight with the preceding and the following one.
- The distance between consecutive posts should not exceed 250 m.
- Each post must be able to communicate verbally with race control.
- Each post should be marked with a sign-board bearing a number of the post.
- The FIM must be notified of any modification in number or location of the posts

For New Circuits it is recommended that the posts be numbered in the following way:

The posts will be numbered in the direction of the track and according to the turn number. The starter rostrum will be post 0.0. After that the first post will be 1.1 then 1.2 and so on. Half way between turn 1 and turn 2 the numbering will change to 2.1 the same will happen throughout the entire circuit. All the posts (flag and marshal posts) will be numbered in this way regardless of the function of the post. For example there can be flag post 1.1 and if the next post is a track post it will be 1.2 even if it is the first track post. A “T” will be placed before the number of the Track Marshal Post and an “F” will be placed before the number of the Flag Marshal Post.

For existing circuits, the above form of numbering the posts is a recommendation.

10.3 FLAG MARSHAL POST

Each post should be indicated by a signboard clearly visible from the track. A suitable size for this board is: width 40 cm and height 30 cm. Each board will have a yellow background where the number of flag marshal post will be indicated in black writing as follows: “F1.1”.

If protected from the sun or the rain by an umbrella by, it is recommended to be of a grey colour but in any case it cannot be red or yellow.

10.3.1 Equipment

At each post, the following equipment must be available:

10.3.1.1 General Equipment:

- A reliable two-way radio communications system with race control including headsets and microphone.
- 1 set of official flags:
 - The flag dimensions should be 80 cm vertically and 100 cm horizontally.
 - The “Pantone” reference for the colours mentioned in brackets must be respected:
 - 1 green (348C)
 - 1 with 3 yellow and 2 vertical red stripes (Yellow C, Red 186C), each stripe with the same width.
 - 1 blue (298C)
 - 1 white
 - 2 yellow (C)
 - 1 red (186C)
 - 1 black (black C)
 - 1 black with orange disk (Ø 40 cm) (Black C, Orange 151C)
 - 1 white with a diagonal red cross (Red 186C) whose stroke width is between 10 cm and 13 cm

- 1 black board 70 cm wide and 50 cm high that enables the race number of a rider to be attached.
- 3 sets of white numbers whose stroke width is minimum 4 cm and height 30 cm minimum.

10.3.1.2 On the Starter rostrum and at level of the finish line the following equipment is needed:

- 1 “drop of position” yellow board (100 cm horizontal x 80 cm vertical) which enables the race number of a rider to be attached and which can indicate the number of positions to be dropped. A “+” sign as well as one set of black numbers, whose stroke width is minimum 4 cm and height minimum 30 cm, must also be provided.
- 1 ride through yellow board (100 cm horizontal x 80 cm vertical) which enables up to 4 rider’s race numbers to be attached.
- 1 yellow flag
- 1 green flag
- 1 red flag
- 1 or 2 Chequered flag(s)
- 1 or 2 blue flag(s)
- Boards - 5 min / 3 min / 1 min / 30 sec
- Count down boards 5 / 4 / 3 / 2 / 1
- Boards for remaining practice time - 3 min / 2 min / 1 min
- “Wet/dry race” board
- “Start delay” board

10.3.1.3 Equipment for Pit Lane Exit:

- Whistles
- 1 set of official flags:
 - The flag dimensions should be 80 cm vertically and 100 cm horizontally.
 - The “Pantone” reference for the colours mentioned in brackets must be respected:
 - 1 green (348C)
 - 1 red (186C)
 - Yellow (C) depends number of pit lane marshals
- Boards for remaining practice time - 5 min / 4 min / 3 min / 2 min / 1 min
- “Wet/dry race” board
- “Start delay” board

Compulsory for Grade A et B: count down clock

10.3.1.4 Equipment for the Starting Procedure:

- Flags:
 - The flag dimensions should be 80 cm vertically and 100 cm horizontally.
 - The “Pantone” reference for the colours mentioned in brackets must be respected:
 - 1 yellow (C) per row
- Number boards row by row
- Ground numbers for starting positions

10.3.1.5 Additional equipment for Endurance races

SC board at each marshal post: white board with black letters. Minimum dimensions of the board: 80 cm x 60 cm. Minimum dimensions of the letters: 40 cm high.

1 red flag (Red 186C) with a diagonal white cross whose stroke width is between 10 cm and 13 cm.

1 yellow board with the word “Push” in black (Black C, Yellow C). For races taking place partly at night, this board must be retro-reflective.

10.3.1.6 Additional equipment for the Endurance races taking place partly at night

Yellow flashing lights

A set of official retro-reflective boards.

All the boards must have the following dimensions: 100 cm horizontal x 80 cm vertical.

The “Pantone” reference for the colours mentioned in brackets must be respected:

- 1 green (348C)
- 1 with 3 yellow and 2 vertical red stripes (Yellow C, Red 186C), each stripe with the same width.
- 1 white
- 1 red (186C)
- 1 white with a diagonal red cross (Red 186C) whose stroke width is between 10 cm and 13 cm.
- 1 white board with the letters “SC” in black (black C).

10.4 TRACK MARSHAL POST

Each post should be indicated by a signboard clearly visible from the track. The suitable sizes for this board will be: width 40 cm and height 30 cm. Each board will have a yellow background where the number of flag marshal post will be indicated in black writing as follows: “T1.1”

10.4.1 Equipment

At each post, the following equipment must be available:

- A reliable two-way radio communications system with race control including headsets with microphone.
- 2 rigid brooms and shovels.
- 1x 15 litre recipient and 2x 4 litre recipients filled with calcium carbonate or similar substance that can absorb oil.
- Absorbent Towels/Roller
- Fire-fighting service:
 - Preferably 2 fire extinguishers of polyvalent powder or ABC type of 6 Kg.
 - 1 fire extinguisher of 1 litre of “AFFF foam spray unit” type is recommended.
- Straps for lifting the motorcycle.
- For wide gravel beds it is recommended to have sleds to move the bikes.
- Minimum of 2 type C protective devices (SEE ARTICLE 4.10.1).

10.5 MARSHALS' UNIFORMS

Marshals should not wear clothing similar in colour to any signalling flag, particularly yellow and red. The uniform must cover the whole body. It is strongly recommended that the marshals' uniforms be in white or orange (Ref. Pantone: 151C) and the raincoat be transparent.

ARTICLE 11 - TRACK SIGNALLING

11.1 BASIC SIGNALLING INSTALLATIONS

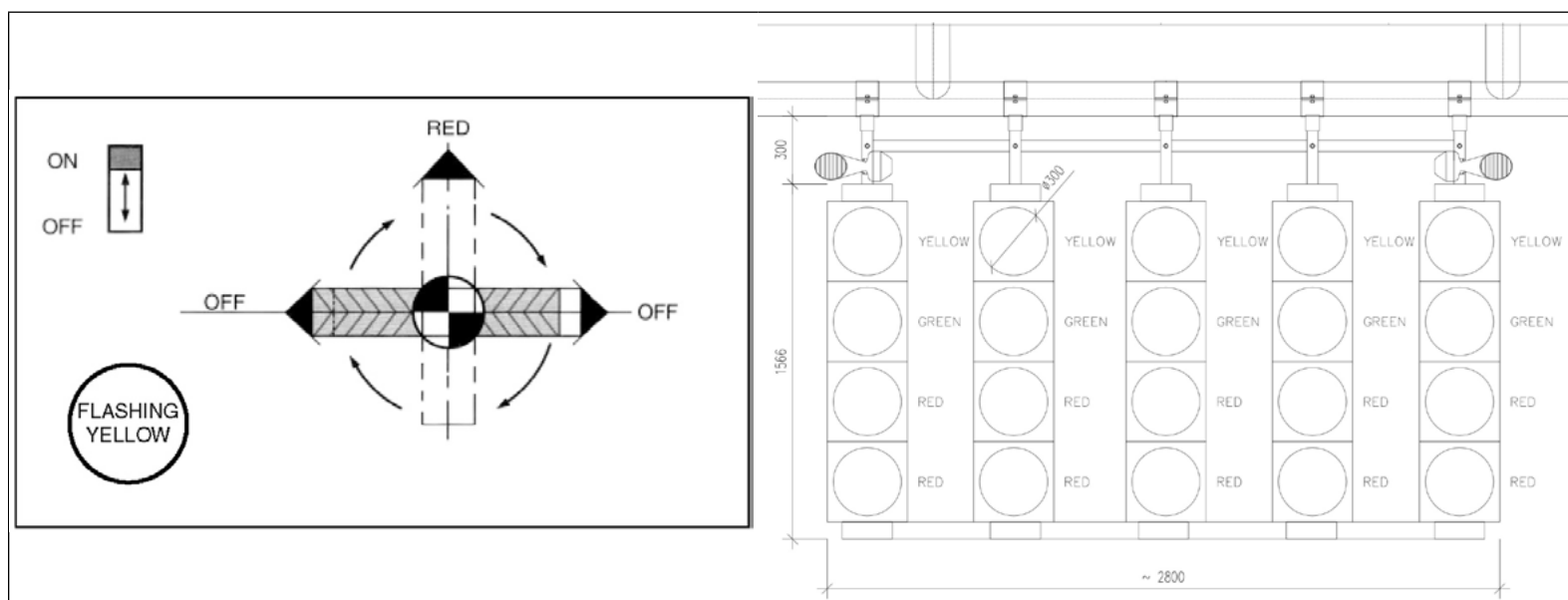
11.1.1 Start Lights

An installation of a minimum of 5 red lights and 5 yellow lights is recommended. The following combinations must be possible:

- All Red lights on
- All Red lights off

For information, the following combinations are requested by FIA and are also accepted by FIM provided that it the FIM regulations are followed:

- Yellow flashing light only
- Red light



These Start Lights have to be protected by UPS.

The Start Lights are placed on a gantry. The gantry must be placed approximately 25 meters in front of the Start line. The exact height of the gantry will be decided during the homologation procedure. In any case the minimum height must allow a truck to pass under it (according to local truck dimensions). The lights will be placed on the gantry with a minimum clearance of 5 metres from the ground level. If the gantry is taller than 5 meters the lights will be hung from so that they are at a height of 5 metres. The final position of the gantry and the lights will be decided during the homologation procedure. It is recommended to place the lights in a central position.

11.1.2 Red lights around the circuit

Only the Clerk of the Course or the Race Director (for MotoGP™ and WBSK) can switch on these lights to signal that the practice or race is stopped. They will be complemented by the marshals' red flags.

The luminous intensity must ensure good visibility of the lights. In order to avoid sun reflection, it is desirable to cover the top. There must be a minimum of 3 lights around the circuit (plus the start lights). The distance between these lights should be about equal.

11.1.3 Pit-lane exit lights

The pit exit lights are red, flashing blue and green. These signs must be controlled by an official at the pit-lane exit continuously. Each light must work independently. Two lights cannot work simultaneously.

It is recommended that these lights are also controlled from the Race Direction room.

11.1.4 Yellow flashing lights around the circuit

Each circuit on which night races are organised must be equipped with light signals fixed to each marshal's post. These signals must be controlled by the post on which they depend and by the following post. This installation may be made of flashing lights, i.e. two lamps that switch on alternatively.

Additional electronic marshalling systems are also acceptable. They will be defined during the homologation procedure.

ARTICLE 12 - RESCUE SERVICES

12.1 INTERVENTION VEHICLES

Intervention vehicles are a fundamental part of circuit emergency equipment. Their crews provide the specialized intervention that may be needed at any accident on the racetrack or in the pits and paddock area.

12.1.1 Duties

Fire-fighting:

- There must be enough fire-fighting vehicles so that no area of the racetrack is more than 4 minutes away from these motorcycles.
- There must also be a sufficient number of fire-fighting vehicles to cover the paddock and the pits, to act as second intervention and to have the means to extinguish the fire completely.
- In any case all of the fire-fighting equipment around the circuit (including track, pit boxes and paddock areas) must comply with national laws.

Medical:

- The quantity varies according to the type of event held. These vehicles can be ambulances and/or medical cars. Medical (fast) cars are normal cars adapted with medical equipment. Both Medical cars and ambulances need to be able to resuscitate and stabilise the condition of an injured rider.

Recovery vehicles:

- Must be able to transport a damaged bike from the service road to the pit boxes.
- Will not enter the racetrack or the run-off areas.
- The Marshals will take the bike from where it has crashed/stopped to the Service Road. From there it will be loaded onto the recovery vehicle and taken to the pits.

Moto-taxi:

- To be able to take uninjured riders back to the pit boxes.
- Injured riders will be taken in ambulances or medical cars to the Medical Centre.

The number and location of all these vehicles will be decided during the homologation process.

12.2 EQUIPMENT IN THE REFUELLING PITS

Each pit must have at least one (1) portable extinguisher. It is also compulsory that in the pit lane in front of every second pit a high volume extinguisher is placed.

12.3 EQUIPMENT IN THE PADDOCK

The paddock area should be provided with sufficient portable extinguishers as well as being easily accessible to fire-fighting vehicles. These should comply with national rules and laws.

ARTICLE 13 - MEDICAL SERVICES

13.1 GENERAL

The medical services provided should comply with the requirements of the current FIM Medical Code as contained within this article. They must also fulfil the legal requirements in force in each country concerned.

The requirements indicated below apply to all FIM World Championship, Cup and Prize events. The requirements indicated below are strictly mandatory and may on no account be of a conditional nature.

On the occasion of any World Championship event, the FIM has the power to check the organisation of the medical service at any time.

The medical service comprising equipment, vehicles and personnel must be organised in such a way and in sufficient numbers to ensure that an injured rider can be provided with appropriate and all necessary emergency treatment with the minimum of delay and to facilitate their rapid transfer to further medical treatment in an appropriately equipped medical centre or definitive medical care in a hospital with the necessary facilities to deal with their injuries or illness should this be required.

The CMO will therefore determine the number, location and type of vehicles, helicopter, equipment and personnel that are required to achieve this for a specific event taking into consideration the circuit and event location.

The minimum medical requirements will be subject to confirmation and agreement following inspection and review by the FIM Medical Representative (and Medical Director in FIM Road Racing WC GP & SBK WC.)

A doctor or doctors must be available to provide initial medical intervention directly or following initial assessment and treatment by the paramedical teams.

In all cases the medical equipment and personnel must be capable of providing treatment for both serious and minor injuries in optimal conditions and with consideration for climatic conditions.

In all cases, the transfer of an injured rider to a medical centre or hospital either by ambulance or by helicopter must not interfere with the event and the CMO must plan to have sufficient replacement equipment available to allow the event to continue.

13.2 MINIMUM ROAD RACING MEDICAL SERVICE REQUIREMENTS

The motorcycles that are necessary in a circuit are:

- Vehicle(s) of type A (number and position as per the FIM medical homologation) are to be placed in such a way and in such numbers that a fallen rider can be reached by them within 2 minutes from their deployment by Race Control.
- Special Measures for FIM Road Racing WC GP: two GP Medical Team vehicles (type A) will be provided by the promoter and must be placed in such a way that a fallen rider can be reached by them within 2 minutes from their deployment by Race Control. One of the GP Medical Team vehicles will be positioned in the pit lane.

- Vehicle(s) of type B (number and position as per the FIM Medical Homologation) are to be placed in such a way that a fallen rider can be reached and transported with minimum delay after coming to rest with on-going treatment being provided during transport.
- Vehicle(s) of type C (number and position as per the FIM Medical Homologation) are to be placed in such a way that a fallen rider can be transported with minimum delay after coming to rest only if no treatment is required.

The only amendment permitted to this in principle is that a vehicle type C may be replaced by a vehicle type B.

Other medical services required at a circuit are:

- Medical ground posts (number and position as per FIM Medical Homologation) are to be placed in such a way that a fallen rider can be reached and initial assessment and treatment commenced with minimum of delay
- Pit Lane ground post
- A medical centre
- A helicopter, if required (compulsory for FIM Road Racing WC GP & SBK WC)

13.3 MEDICAL CENTRE

13.3.1 GENERAL

- a) Except in the event of a justified special dispensation, a permanent medical centre is mandatory for all permanent circuits wishing to host an event entered on the FIM international calendar; it may be temporary for temporary circuits.
- b) Any medical centre should be built according to the norms set out in the FIM Medical Code and FIM Standards for Road Racing Circuits and its plan should be presented to the FIM Circuits and Medical Commissions.

- c) Sample drawings of medical centre plans and models (Appendices I and J of the FIM Medical Code) are available from the FIM Executive Secretariat for reference.
- d) Before the construction or modification of a permanent medical centre, the plans must be approved by the FIM. A medical inspection must take place prior to the opening of the centre.
- e) For any international event taking place on a circuit, the minimal medical equipment specified in the FIM Medical Code should be present. In all cases provision should be made for treating both casualties requiring only minor treatment and those requiring intensive care.
- f) All the information and requirements contained herein are compulsory for FIM World Championship Events and are recommended for all other events
- g) Also, it is recommended that a system be set in place whereby an injured rider is effectively screened from view from the moment he enters the medical centre to the moment he is evacuated.
- h) The medical centre should therefore essentially provide two sections, one for intensive care and the other for general treatment with the ability to secure the division between the two sections
- i) While the individual design is optional, it must be functional and include the essential elements set out above.
- j) It must be designed and built in full compliance with the conditions as mentioned above.
- k) In all cases the plans must be approved by the FIM before any construction or modification may begin.

13.3.2 DESIGN OF THE MEDICAL CENTRE

This must be a permanent structure with adequate space to treat injured riders for both major and minor injuries.

A hospital outside the circuit is not an alternative to the medical centre at an event.

13.3.2.1 THE MEDICAL CENTRE SHOULD PROVIDE

- A secure environment from which the media and public can be excluded.
- An area for easy access, parking and exit of First Aid vehicles, preferably with a covered unloading area.
- A helicopter landing area nearby.
- One or two rooms large enough to allow resuscitation of at least two severely injured riders simultaneously (Resuscitation Area).
- A permanent or portable digital X-ray machine to detect the bony and other injuries encountered in motorcycle sport, must be available at World Championship Road Racing events (FIM Road Racing WC: GP, SBK and Endurance) and is recommended for all other events provided it is not prohibited by national legislation.
- A room large enough to treat more than one rider with minor injuries simultaneously. It is advisable to have temporary separation available in this area, e.g. curtains or screens.
- A reception and waiting area.
- Facilities for anti-doping control
- Doctor's room
- Toilet and shower room with disabled access.
- Medical staff room.

- Communication with race control, the CMO, ambulances, ground posts and designated hospitals
- If the Medical Centre is fed by normal power electricity supply, it must also be permanently connected to its own UPS (Uninterruptible Power System Supply)
- A water supply, heating, air-conditioning and sanitation appropriate to the country
- A monitor connected to the Closed Circuit Television (CCTV)
- Office facilities
- Dirty utility room
- Equipment storage
- Security fence
- Telephones
- Security Guard
- Parking for ambulances

13.3.2.2 ROOM REQUIREMENTS

- 1 resuscitation room:
or
- 2 resuscitation rooms with a separate entrance away from the general public entrance
- minor treatment room
- x-ray room
- Anti-doping Control Room
- Medical Staff Room
- Wide corridors and doors to move patients on trolleys

13.3.2.3 DOPING FACILITIES

Doping test facilities will be required, provided by the organisers of the event and should consist of:

One (1) room minimum with:

- a table and chairs
- a wash basin
- writing material
- a lavatory in an adjacent room and articles of personal hygiene.

A waiting area with:

- chairs
- clothes hangers and hooks
- adequate supply of drinks which must be in unopened containers and possibly some reading material

The entry to the doping control station would normally be restricted to the following persons:

- Rider and designated accompanying person
- Doping Control Officer(s)
- Chaperones
- Interpreter
- FIM Contact Person

13.3.3 LOCATION

The medical centre must be situated in a relatively central location, easily accessible from all parts of the circuit, and installed in closed and guarded premises preferably in a separate purpose-built structure. On no account, unless it is in order to receive treatment, may the public be allowed to enter or cross the area delimited by these premises. It must also be easy to reach from the track and should, unless justified dispensation has been granted, ideally be situated next to the entrance

to the pit lane. When a helicopter is required (FIM Road Racing WC: GP and SBK) there must be an adjoining helicopter landing area in sufficient proximity to avoid the need for a secondary ambulance transfer to the aircraft from the medical centre

13.3.4 MEDICAL CENTRE EQUIPMENT

13.3.4.1 EQUIPMENT FOR RESUSCITATION AREAS

- Equipment for endotracheal intubation, tracheotomy and ventilatory support, including suction, oxygen and anaesthetic agents
- Equipment for intravenous access including cut-down and central venous cannulation and fluids including colloid plasma expanders and crystalloid solutions
- Intercostal drainage equipment
- Equipment for cardiac monitoring and resuscitation, including blood pressure and ECG monitors and a defibrillator
- Equipment for immobilising the spine at all levels
- Equipment for the splinting of limb fractures
- Drugs/ IV fluids including analgesic, sedating agents, anticonvulsants, paralysing and anaesthetic agents, cardiac resuscitation drugs/ IV fluids
- Tetanus toxoid and broad spectrum antibiotics are recommended
- Equipment for diagnostic ultrasound
- A permanent or portable digital X-ray machine to detect the bony and other injuries encountered in motorcycle sport, must be available at World Championship Road Racing events (FIM Road Racing WC: GP, WSBK and Endurance) and is recommended for all other events provided it is not prohibited by national legislation.

13.3.4.2 EQUIPMENT FOR MINOR INJURIES AREA

The area must have beds, dressings, suture equipment and fluids sufficient to treat up to three riders with minor injuries simultaneously. Sufficient stocks to replenish the area during the event must be available and sufficient doctors, nurses and paramedics experienced in treating trauma must be available.

13.3.5 MEDICAL HOMOLOGATION OF ROAD RACING CIRCUITS

- All circuits require medical homologation in order to hold FIM Championship events.
- All circuits which have undergone significant changes in the layout or at the medical centre within the homologated period are required to renew their homologation. The objective is to maintain the highest standard of services for the safety of the riders. These standards and the FIM Medical Code will be used as the reference for the homologation inspections. Any request for renewal of homologation should be made by the relevant FMN.
- The specific requirement for each circuit will be decided by the appointed FIM Medical Representative in collaboration with the Circuit CMO, who has to be present at the homologation inspection, according to the requirements of the championship organisers and with reference to the FIM Medical Code.
- The Medical Homologation Certificate is granted on the “MEDICAL INSPECTION REPORT [during event]” and the “MEDICAL HOMOLOGATION REPORT” (Medical Code Appendix K) forms which are completed and signed by the FIM Medical Representative. This certificate is normally valid for three (3) years provided that during this time the layout and installations of the circuit concerned remain as approved by the FIM Medical Representative.
- Following homologation, a certificate of homologation will be issued for a period of 3 years and will include details of the medical service.

- The FMN and the organiser will be informed by the FIM if the circuit requires renewal of homologation.
- The FIM also reserves the right to review such a homologation at any time.
- For details of the medical homologation procedure, see Appendix Q of the FIM Medical Code.
- In those disciplines where a FIM Medical Representative is normally present such as FIM Road Racing WC: GP, SBK, and Endurance the medical homologation is an integral part of the overall circuit inspection and homologation and will be undertaken jointly with the FIM Road Racing Commission representatives. For all other events at which a FIM Medical Representative is not present there is a requirement for a CMO Questionnaire and medical plan to be provided to the FIM at least 60 days prior to the event for consideration by a relevant member of the FIM Medical Commission who will provide advice concerning the proposed medical facilities for the event.

Grading of circuit medical homologations

The medical homologation will be graded as follows:

- A: Medically homologated for 3 years
- B: Medically homologated until the end of the current year
- C: Not medically homologated

13.4 MEDICAL PERSONNEL

13.4.1 PERSONNEL AT THE MEDICAL CENTRE

The following specialists should be immediately available in the medical centre at FIM Road Racing WC: GP and SBK events and are recommended for all other events:

- Trauma resuscitation specialists (e.g. Anaesthetist, Intensivist, Emergency Physician or Surgeon);

- Surgeons experienced in the management of trauma.

Medical personnel, nurses and paramedics (or equivalent) should be present in a sufficient number and should be experienced in resuscitation, diagnosis and treatment of seriously injured patients.

13.4.2 MEDICAL GROUND POSTS

These are placed at suitable locations and in sufficient numbers around the circuit to provide rapid medical intervention and if appropriate evacuation of the rider from danger with the minimum of delay. The personnel must have sufficient training and experience to take action autonomously and immediately in case of an accident.

For protection of riders and the ground post staff, the ground post should be equipped with easily movable safety barriers.

13.4.2.1 PERSONNEL:

There should be a minimum of three personnel at each medical ground post at least one of whom should be a doctor or paramedic or equivalent experienced in emergency care with the others to assist them, carry equipment and act as stretcher bearers.

Type GP1:

- A doctor experienced in resuscitation and the pre-hospital management of trauma and
- First aiders or stretcher bearers

Type GP2:

- At least one paramedic or equivalent experienced in resuscitation and the pre-hospital management of trauma and
- Two first aiders or stretcher bearers

13.4.2.2 MEDICAL EQUIPMENT:

Equipment for initiating resuscitation and emergency treatment including:

- Initial airway management
- Ventilatory support
- Haemorrhage control & circulatory support
- Cervical collar
- Extrication device - This should be a Scoop stretcher or if not available a spinal board or equivalent.

Devices such as “NATO” or other canvas stretchers that require the rider to be lifted on to them are no longer acceptable.

Technical Equipment:

- Radio communication with Race Control and the CMO
- Adequate shelter for staff and equipment should be available.

13.4.3 PIT LANE GROUND POST

Personnel:

- A doctor and paramedic (or equivalent) experienced in emergency care must be positioned in the pit lane.
- One or more pit lane ground posts, depending on the length of the pit lane are required.

Medical equipment:

- Airway management and intubation equipment
- Drugs for resuscitation and analgesia/IV fluids
- Cervical collars
- Manual respiration system
- Intravenous infusion equipment

- First Aid equipment
- Scoop stretcher or if not available a spinal board or equivalent

Technical equipment:

- Radio communication with Race Control and the CMO

The number, location and type of ground posts will be determined by the CMO appointed to the circuit for the event. This will be subject to confirmation and agreement following inspection and review by the FIM Medical Representative (and Medical Director in FIM Road Racing WC GP and WSBK).

13.5 MEDICAL VEHICLES

13.5.1 DEFINITION OF VEHICLES

There are a number of types of vehicle that are required to be provided by the medical service to facilitate the treatment, evacuation and transport of injured riders.

These vehicles would normally use the external and internal service roads to access and transport an injured rider. To allow this the Service Roads must be of adequate width and condition and also kept clear of any obstructions for this purpose. Occasionally it may be necessary for medical vehicles of types A & B to be deployed on the track. The vehicles must not enter the track until specifically instructed to do so by CMO following permission by the Race Director or Clerk of the Course on the advice of the CMO & Medical Director.

The vehicles are defined as follows:

- Type A: A vehicle for rapid intervention at the site of an incident, if required, in support of the medical ground post personnel to provide the injured rider with immediate assistance for respiratory and cardio-circulatory resuscitation. This vehicle should have “MEDICAL” clearly marked on it in large letters. In road racing this vehicle would normally be a fast car.

- **Type B:** A highly specialised vehicle for the provision of advanced treatment, transport and can serve as a mobile resuscitation centre. In road racing this would normally be an intensive care or advanced life support ambulance.
- **Type C:** A vehicle capable of transporting an injured person who does not require active treatment during the journey on a stretcher in reasonable conditions.

13.5.2 MEDICAL VEHICLE PERSONNEL AND EQUIPMENT

13.5.2.1 VEHICLE OF TYPE A (MEDICAL RAPID INTERVENTION VEHICLE)

Personnel:

- **Type A1:**
 - a driver, experienced in driving the Type A vehicle and familiar with the course
 - a doctor, experienced in emergency care
 - a second doctor or paramedic (or equivalent), experienced in emergency care
- **Type A2:**
 - a driver, experienced in driving the Type A vehicle and familiar with the course
 - paramedics (or equivalent) experienced in emergency care

Medical equipment:

- Portable oxygen supply
- Manual ventilator
- Intubation equipment
- Suction equipment
- Intravenous infusion equipment
- Equipment to immobilise limbs and spine (including cervical spine)

- Sterile dressings
- ECG monitor and defibrillator
- Drugs for resuscitation and analgesia/IV fluids
- Sphygmomanometer and stethoscope

Equipment should be easily identified and stored in such a way that it can be used immediately at ground level at the trackside.

Technical equipment:

- Radio communication with Race Control and the CMO
- Visible and audible signals
- Equipment to remove suits and helmets

Special measures for FIM Road Racing WC GP, WSBK and Sidecars:

The minimum number of Medical Rapid Intervention vehicles is two (2), one of which should be situated in the pit lane adjacent to race control.

1(a) GP Medical Team vehicles (type A)

Personnel:

- A doctor from the GP Medical Team as designated by the FIM or Dorna
- A doctor from the local medical service who is a fully registered medical practitioner authorised to practice in the relevant country or state in which the event is taking place and who is qualified and experienced in resuscitation and in the pre-hospital management of significant trauma.
- A professional driver, suitably experienced in driving the vehicle and familiar with the course will be provided by the promoter
- A paramedic (or equivalent), experienced in pre-hospital emergency care
- At least one of the personnel should be proficient in the English language

Medical equipment:

- Portable oxygen supply
- Basic and Advanced Airway Management including intubation and surgical airway interventions
- Suction equipment
- Manual ventilator such as BVM and associated equipment
- Equipment for chest decompression
- Equipment for vascular access, infusion, circulatory support and haemorrhage control
- Cardiac Monitor and Defibrillator
- Blood pressure monitoring equipment
- Equipment to immobilise limbs and spine (including cervical spine)
- Sterile dressings
- Drugs for resuscitation, intubation, anaesthesia, sedation, analgesia and intravenous fluids
- Equipment to remove race suits and helmets

A full range of medical equipment for the GP Medical Team vehicles (type A) will normally be provided by the promoter. The provision of necessary medications will be the responsibility of the local medical service. It is accepted that the doctor from the local medical service working in the vehicle may wish to use their own personal portable medical bag and equipment.

Technical equipment:

- Radio communication with Race Control, the CMO and Medical Director
- Visible and audible signals

13.5.2.2 VEHICLES OF TYPE B

Personnel:

- **Type B1:**
 - A doctor experienced in emergency care
 - Paramedics or equivalent
- **Type B2:**
 - Two paramedics or equivalent experienced in emergency care

Medical equipment:

- Portable oxygen supply
- Manual and an automatic ventilator
- Intubation equipment
- Suction equipment
- Intravenous infusion equipment
- Equipment to immobilise limbs and spine (including cervical spine)
- Sterile dressings
- Thoracic drainage/decompression equipment
- Tracheotomy/surgical airway equipment`
- Sphygmomanometer and stethoscope
- Stretcher
- Scoop stretcher
- ECG monitor and defibrillator
- Pulse oximeter
- Drugs for resuscitation, analgesia and IV fluids

Technical equipment:

- Radio communication with Race Control and the CMO
- Visible and audible signals
- Equipment to remove suits and helmets
- Air conditioning and refrigerator are recommended

The number, location and type of ground posts will be determined by the CMO appointed to the circuit for the event. This will be subject to confirmation and agreement following inspection and review by the FIM Medical Representative (and Medical Director in FIM Road Racing WC: GP & WSBK).

For FIM Road Racing WC GP, WSBK and Sidecar one (1) such ambulance must be on standby at the medical centre.

13.5.2.3 VEHICLES OF TYPE C**Personnel:**

- Two ambulance personnel or paramedics of whom one would be the driver and the other would be a person capable of giving first aid

Medical equipment:

- Stretcher
- Oxygen supply
- Equipment to immobilise limbs and spine (including cervical spine)
- First aid medicaments and materials

Technical equipment:

- Radio communication with Race Control and the CMO
- Visible and audible signals

13.5.2.4 MEDICAL HELICOPTER

A medical helicopter, if required, (compulsory in FIM Road Racing WC: GP & SBK) must be fully equipped with adequate personnel and equipment and be appropriately licensed for the relevant country and flown by an experienced pilot familiar with medical air evacuation and the potential landing sites. The medical personnel - doctor and paramedic(s) - should be qualified in and able to carry out emergency treatment and resuscitation. The helicopter should be of a design and size that will allow continuing resuscitation of an injured rider during the journey. It should be positioned close to the medical centre such that an ambulance journey between medical centre and helicopter is not necessary (compulsory in FIM Road Racing WC: GP and SBK) or depending on the legislation of the relevant country and the location of the event be available “on call.”

It is permissible for the helicopter to leave the circuit to transfer an injured rider to hospital without the need to stop the event with the agreement of the Chief Medical Officer, Medical Director and Race Director providing that it will have returned to the circuit within the time required to prepare a further rider for transfer by helicopter. If the distance to hospital by air or severe weather does not permit this a further helicopter “on site” may be required or after consultation between the CMO, Medical Director and FIM Medical Representative further transfers may be undertaken by road by emergency ambulance providing the hospital is in reasonable distance. The designated hospital should normally be within 20 minutes by air and 45 minutes by road. To ensure the availability of a helicopter at all times during the event, it is recommended that 2 helicopters be available.

13.6 PROCEDURE ON THE EVENT OF AN INJURED RIDER

Compulsory measures for FIM Road Racing WC: GP & WSBK (recommended in other disciplines)

The management of an injured rider is under the control of the CMO and should be the following:

A fallen rider must be reached by a doctor or paramedic who can begin treatment within the shortest possible time of the rider coming to rest. If the rider is injured, the CMO must be informed by radio so that further procedures can be initiated. The CMO must be stationed in Race Control (with the Medical Director) when motorcycles are on the track with access to Closed Circuit Television to monitor the situation. Upon request by the CMO any medical vehicle can be dispatched to the scene of the incident, only the Race Director can authorize entry onto, or response via track. Similarly, interruption or cessation of racing or practice session can only be authorised by the Race Director. It is the responsibility of the CMO and Medical Director to advise the Race Director of incidences where access to a fallen rider(s) necessitates this.

13.6.1 RESPONSE CODES

Code 0: No medical intervention required

- Confirmation by radio and CCTV to CMO & Medical Director that no medical intervention is required
- Rider gets up unassisted

Code 1: Short Rescue

- Confirmation by radio and CCTV to CMO & Medical Director that:
- Rider able to walk with assistance
- Rider will be cleared from track in less than one (1) minute

Code 2: Long Rescue

- Confirmation by radio and CCTV to CMO & Medical Director that the rider is conscious and no spinal injury is suspected
- Rider can be safely evacuated by scoop stretcher or spinal board
- Rider will be cleared from track in less than 2 minutes

Code 3: Prolonged Rescue

- Confirmation by radio and CCTV to CMO & Medical Director that the rider(s) is (are) unconscious, a spinal injury is suspected or the rider is otherwise seriously injured
- Rider requires immobilisation and/or stabilisation before being moved
- Rescue will take longer than 3 minutes
- Medical intervention required on track
- In FIM Road Racing WC GP the medical cars will be deployed to support the trackside medical teams in which case the rider(s) should not be moved or transferred until the arrival of the medical cars

13.6.2 TRANSFER TO THE MEDICAL CENTRE

The injured rider will be transferred to the medical centre when his condition permits. The CMO shall decide the time and method of transfer. Rarely, at the discretion of the CMO in consultation with the Medical Director and Race Direction, a rider may be transferred to hospital directly from the trackside.

The vehicle used to transfer the rider must be on the scene of the accident with minimum delay following the order to intervene.

13.6.3 MEDICAL CENTRE

At the medical centre, medical personnel will be available to treat the rider. The CMO remains responsible for the treatment of the rider.

If the rider is unconscious, he will be treated by the medical centre personnel under the responsibility of the CMO. The rider's personal doctor and personnel from the GP Medical Team may observe the treatment in the medical centre and may accompany the rider to the hospital.

13.6.4 TRANSFER TO HOSPITAL

The CMO shall decide the time of transfer, the mode of transfer and the destination of an injured rider. Having made the decision, it is his/her responsibility to ensure that the receiving hospital and appropriate specialists are informed of the estimated time of arrival and the nature of the injuries. It is also the responsibility of the CMO to ensure that appropriately skilled and equipped personnel accompany the rider and that regular updates are provided to the Medical Director, Race Direction and FIM Medical Representative regarding the condition of the rider.

13.7 MEDICAL ACCESS AND SERVICE ROADS

A network of access roads both outside and inside the track are required to provide rapid access for medical vehicles to respond to, access and transport riders from the track to the Medical Centre, helicopter and hospital. These roads must therefore provide access to all parts of the track and the service roads must therefore be of adequate width and condition and also kept clear of any obstructions for this purpose.

13.8 MEDICAL SERVICE FOR THE PUBLIC

A medical service for the public, separate from the above services must be provided by the event organisers. This service must conform to any regulation enforced by the relevant country and reflect the number of spectators expected. This service must be controlled by a deputy CMO or other doctor but not directly by the CMO.

13.9 APPROVAL OF NEW FIM EVENTS

Before the first event of one of the championships mentioned above, whether on an existing circuit or a newly built one, a qualifying inspection is organised under the control of the FIM, with the participation of the FIM Medical Representative and where relevant the Medical Director of the championship concerned.

Essentially, this inspection for approval purposes focuses on the proposed hospitals, the medical centre, the placing around the track of medical ground posts, the evacuation routes, the medical vehicles, the evaluation of the organisation and performance of the evacuation teams.

13.10 LATE CHANGE OF CIRCUIT FROM THE ONE INITIALLY DESIGNATED

If, for whatever reason, an event of one of the FIM World Championships or Prizes on circuits is required to take place on a different circuit from the one initially designated, the following measures must be taken: before the final decision is taken on the date and venue of the event, the designated FIM Medical Representative must, jointly with the CMO appointed to the event and, where appropriate the Medical Director of the relevant championship, ensure the conformity of the medical service with the requirements of the FIM Medical Code and these standards and, if it is deemed necessary, carry out a prior inspection in order to ascertain the feasibility of the event taking place in accordance with the FIM regulations.

ARTICLE 14 - OTHER SERVICES

14.1 CIRCUIT MAINTENANCE

All of the circuit installations and structures must be maintained in good operating conditions. This must be done before and during FIM events.

14.2 COMMUNICATIONS SERVICE

The following communications networks must be installed:

- A telephone connection with the outside network from the Race Control post.
- An internal network linking-up the race control with:
 - Flag and track marshal posts
 - The medical centre
 - Medical personnel
 - Recovery vehicles and moto-taxi

- Medical/safety cars
- Any other personnel required during the homologation process or in each of the promoters manual.
- The communication must be efficient. Preferably radio communication must be used. But the exact type of communication will be established in the homologation process or with the event promoters.
- A public address system. The paddock area must be able to be disconnected without disconnecting the rest of the areas.

ARTICLE 15 - CIRCUIT BUILDINGS AND INSTALLATIONS

A circuit includes various elements and buildings. These can be divided into the following:

Pit Boxes Building: It is highly recommended that this Building include:

- Pit Boxes
- Race Control
- Timekeeping room

It also may include:

- Podium
- Media Centre
- Commentary Booths
- Official Rooms
- Circuit's permanent staff offices.
- Hospitality suites

Medical Centre:

- It must contain all of the items described in article 13.
- The medical centre together with its helicopter pad must be separated from the paddock and spectator areas with a fence.

Paddock:

- It is where the teams' offices and hospitalities are located.
- Also, the organisation's offices are in the paddock.
- Showers & WC will also need to be provided in this area.
- The circuit will need to provide a sufficient area for all of this, and for all that doesn't fit in the Pit Boxes building.

Parking areas:

- It is highly recommended that a circuit plan some areas for parking, especially if it wants to host international events.

Spectator areas:

- Grandstands and general viewing areas are highly recommended. They can be permanent or temporary.
- Giant screens are also recommended, so that spectators can follow the whole race.
- These areas must be separated from the service roads by the second line of protection.
- They must comply with national laws and regulations.

Accreditation centre:

- This is the place where organisation guests and staff as well as journalists collect their accreditations.
- An accreditation centre is highly recommended, especially at international events.

All of these areas have to have toilets, and it is also highly recommended that there be dining facilities.

Please note that for more specific explanations for all of these elements, circuits should ask the event organisers for the Promoter's manual:

- MotoGP™: Dorna Sport S.L.
- World Superbikes: Dorna Sport S.L.

Also, please consult FIM environmental code.

15.1 PIT BOXES

The specifications and conditions laid down hereafter may vary upon request of the Championships' promoters (see promoters' manual).

Minimum total surface: 1400 m²

Minimum pit size: length 6 m, width 5 m

Recommended: length 12 m, width 7.5 m: 90 m²

15.1.1 Security

Each box should be lockable front and back with a barrier or walling preventing access from adjacent boxes. It is preferable though that these partitions can also be removed to allow teams occupying more than 1 box the possibility to remove partitions.

The boxes should also be secure against the elements and able to prevent wind, rain and surface water from entering.

15.1.2 Electricity and Lighting

Boxes should be equipped with at least 8 electricity outlets per 50 m² of box space. The outlets should be of at least 16 amps, and should be able to meet the current demands made on power through Tyre Warmers etc. It is also desirable to have electricity outlets on the Pit Lane side of boxes to enable teams without boxes access to electricity during the course of practice or race.

It is highly recommended to have a 380 v (32 amp) sockets outside, at the back of the pit boxes for the teams' working trucks, and at the front.

All garages should be well lit, with good quality lighting (minimum 500 lux) throughout the whole garage and be cabled to receive timekeeping and television signals.

It is highly recommended to have a TV socket per pit box connected to the Closed Circuit Television (CCTV) signal, in order to received footage of the races and timekeeping results.

15.1.3 Water, Drainage

Each Pit box should have individual access to water and drainage.

15.1.4 Compressed air

Each Pit Box should also be equipped with a compressed air supply equipped with a humidity extractor in order to release water built up from the compressed air.

15.1.5 Fire-fighting

Each Pit Box shall be equipped with fire-fighting supply (Extinguishers, etc..).

15.2 **PODIUM**

The Podium must be visible and protected at the prize giving ceremony by installing of a temporary protection line quite a distance away from the podium, in order to allow a large number of photographers to work efficiently.

15.3 **TIME KEEPING ROOM**

The specifications and conditions laid down hereafter may vary upon request of the Championships' promoters (see promoters' or timekeeping company manual).

The time keeping post must be sound-proofed as much as possible and must allow perfect viewing conditions. It must be equipped with adequate heating or cooling facilities.

The timing equipment must be able to record times on each lap and be accurate to 100th of a second.

The results office must be arranged in such a way that the time of each rider for each lap may be calculated immediately.

The results office which, if possible, will be situated in a nearby but separated room from the time keeping post, must contain at least one copying machine and a back-up machine.

15.4 MEDIA CENTRE (FOR NEW CIRCUITS)

The specifications and conditions laid down hereafter may vary upon request of the Championships' promoters (see promoters' or FIM Press officer manual). The press centre must be equipped with adequate heating or cooling facilities.

15.4.1 Location

It is recommended that the press centre be located above the stands so that the start and arrival of the races are visible, together with the activity in the pit-lane. If the press centre is not above the stands, it must be located in the paddock.

15.4.2 Open hours of the press centre

The minimum open hours of the press centre are the following:

Thursday: 14h00 - 21h00
Friday: 08h00 - 22h00
Saturday: 08h00 - 23h00
Sunday: 08h00 - midnight

The open hours of the press centre must be clearly mentioned on a professional board in front of each press centre's entrance.

15.4.3 The press officer's office

This office must be equipped with:

- 1 desk with drawers (preferably lockable)
- 1 item of furniture with lock
- 2 tables measuring together at least 8 m long by 1 m wide
- 1 direct telephone line
- 1 fax machine

- 1 telephone cable (two pairs cased, 4 cables in total) as from the timekeeping room. The cable must be connected to each end. Ways through a generator or amplifier together with connections must be absolutely avoided.
- 1 photocopier
- 1 small refrigerator
- 1 TV monitor at least (preferably a set of 4 TV screens) enough electric outlets for a computer, a charger for talkie walkie, two printers

15.4.4 Space for internet

It must be equipped with:

2 telephone lines (1 line must be of ISDN type in the countries where such service exists). Both lines must be installed in the timekeeping room.

15.4.5 Space for teams' information

Space for teams' information must be provided in the press centre (a table of minimum 10 m long by 1 m wide). This space must be clearly marked with a "teams' information" board.

15.4.6 Reception desk

One reception desk, as near as possible from the press centre's main entrance, near the trays for the results and the official information board (see Art. 15.4.8.7) must be provided.

15.4.7 Working places

- A minimum of 200 working places (tables/desks) must be available. The minimum dimension for each place must be: 100 cm long, 60 cm deep.
- 200 chairs.

15.4.8 Equipment

15.4.8.1 Electricity

The press centre must be equipped with the equivalent of one (1) electric multiple adaptor at least for 3 working places. The best way is to install outlets on the ground and to fix extensions under the tables with a multiple adaptor every two metres. The extensions must not lay on the floor for security reasons.

For events outside Europe, a sufficient number of adaptors for European outlets (at least 50).

15.4.8.2 TV monitors

Each group of monitors includes 5 units. The minimum size of the TV screen must be: 54 cm (21 inches). A lower dimension will not be accepted.

All TV monitors must be placed in order that the channels can be changed with a simple remote control.

The number of TV monitors depend on the size of the press centre. It is recommended that the monitors be hung up on the ceiling.

A connection with the timekeeping room must be provided.

15.4.8.3 Connection with the national TV

The installation of a cable which goes from the TV centre, of which signal comes from, to the press centre is necessary.

15.4.8.4 Video or DVD recorder

A video or DVD recorder must be provided.

15.4.8.5 Photocopier

Three (3) photocopiers able to produce at least 60 copies per minute.

One of these machines at least must be equipped with a sorting machine for minimum 10 copies and if possible with an automatic stapler.

A big table must be installed near the photocopiers.

15.4.8.6 Official information/messages board

- 1 official information board (dimensions of minimum 2 m2).
- 1 board for messages (dimension of one m2).

15.4.8.7 Trays for result sheets

Sufficient trays for result sheets of each class must be placed at the nearest possible of the official information board.

15.4.8.8 Telecommunication installations

- 3 telephone lines minimum (5 of which telephone must be placed in the booths with doors).

It is important that the whole telephones' area be suitably isolated to soundproof.

- 3 fax machines minimum.
- A certain number of converters for telephone/computer connections must be available upon request.
- All the lines must be of optic fibres of very high quality and equipped to ensure transmissions via modem.

15.4.8.9 Direct telephone lines at the working places

It must be possible to install direct telephone lines at the working places if such is the wish of the journalists. All such telephones must be equipped in order to ensure transmissions via a modem.

15.4.8.10 Services for the photographers

An area for photographers must be created near the press centre, but separately. Such area must be equipped with tables and chairs for at least 40 persons.

An official information board and a board for messages must be foreseen, together with a total of 4 TV monitors.

15.5 COMMENTARY BOOTHS

The specifications and conditions laid down hereafter may vary upon request of the Championships' promoters (see promoters' manual).

A minimum of 12 booths must be provided, i.e.:

- A direct and wide view of the track at the start/finish line.
- Commentary boxes spacious enough for two people.
- Two monitors, one for the TV broadcast and the other for the lap by lap positions from the leader to the last rider.
- An immediate relay of press-information, simultaneously transmitted to the commentary boxes and to the press-room.
- Direct information (by telephone or radio) from the pit-lane, paddock or medical centre concerning riders who have abandoned. The press officer at the circuit should appoint a few people to relay this sort of vital information as soon as possible during the race.
- Adequate heating or cooling facilities per booth.
- At least 2 chairs and one table per booth.
- At least 2 electric sockets of 200-220 Volts per commentary position.

15.6 OFFICIAL ROOMS

The specifications and conditions laid down hereafter may vary upon request of the Championships' promoters (see promoters' manual). These rooms must be near to the race control post. The rooms must be accessible to riders during the event.

The following equipment must be installed as well:

- 1 TV screen connected (via normal antenna) with the host broadcaster
- 1 monitor connected with the timekeeping
- 1 telephone (direct line with outside national and international calls)
- Enough ADSL internet connections or Wifi
- Table and chairs
- Trays labelled with the name of the persons present
- One refrigerator with soft drinks
- Adequate heating or cooling facilities

15.7 Paddock

The specifications and conditions laid down hereafter may vary upon request of the Championships' promoters (see promoters' manual). The surface of the paddock must allow heavy motorcycles to circulate on it.

Any demarcation of roadways, unauthorised zones and parking spaces must ensure that motorcycles occupying the paddock are positioned rationally. If the paddock is situated on the inside of a race track, it should be possible to gain access via a bridge or tunnel (clearance: 4,5 metres) for private cars, ambulances, heavy trucks etc. at all times.

The following minimum installation requirements must be met:

- WCs: 30 including 10 for ladies and 2 for disabled persons (and in any case following local legal requirements)
- Showers with hot water 12 including 4 for ladies and 1 for disabled person (and in any case following local legal requirements)
- A riders' information office



- A first aid post
- A medical service post or Medical Center (in accordance with the FIM Medical Code).
- Fire-fighting post
- Bar, restaurant facilities are recommended.

15.7.1 Usable areas

• Tractor Unit Park	700 m2
• Teams Working Area (Minimal Box Space)	5000 m2
• Major Service Companies	2000 m2
• Secondary Service Companies	1000 m2
• Hospitality	5500 m2
• Living Area	4500 m2
• Roads	5000 m2
• Total	23700 m2

This is only to be regarded as a guideline, as it an almost impossible to account for and utilise every square metre of a paddock.

15.7.2 Electricity outlets

The minimum totals of electricity should be in the following areas:

	220 v (16 amp)	380 v (32 amp)
• Teams Working Area (Minimal Box Space)	55	15
• Major Service Companies	15	5
• Secondary Service Companies	15	5
• Hospitality	40	20
• Living Area	70	20
• Total	195	65

These figures are only guidelines and the greater the number of outlets the easier access can be. It is desirable that no vehicle should ever be further than 50 metres away from an electricity supply. The further leads have to stretch through a paddock the greater the power loss through the cables, as well as the chance of cable damage and accident.

The total amount of KVA needed is difficult to ascertain, but on average a minimum of 7.5 KVA should be assigned to every vehicle in the paddock making a maximum of 1300 KVA (This does not take into account electricity used within the pit boxes).

Also it should be ensured that a 32 amp or 64 amp 380v supply is located adjacent to the medical centre (according to the FIM Medical Code).

15.7.3 Water outlets

Teams Working Area (Minimal Box Space)	50
Major Service Companies	10
Secondary Service Companies	10
Hospitality	40
Living Area	70
Total	180

Enough water pressure must be guaranteed at every water outlet distributed along the paddock.

Water should also be available adjacent to the Medical Centre (according to the FIM Medical Code).

15.7.4 Drainage

The used water must be evacuated, with no atmospheric contact, through a flexible pipe to the device provided for this evacuation.

15.7.5 Waste oil/fuel containers

A total of 8 x 200 litre containers located evenly throughout the working area should be easily accessible to teams area according to the FIM Environmental Code and at least according to the local legal requirements.

15.7.6 Waste disposal units

Should be located evenly throughout the paddock area. A special attention needs to be paid to the hospitality area according to the FIM Environmental Code and at least according to the local legal requirements.

15.7.7 Maintenance

Waste oil/fuel containers and waste disposal units must be emptied or replaced at least once a day. It is recommended to be done before 8 am and/or after 7.30 pm. The toilets and showers must be kept clean and serviced throughout the event.

A technician for all the main services should remain on site throughout the event and be easily reachable.

15.8 SCRUTINEERING AREAS

Inside or near the paddock, a zone must be set-aside for personnel carrying out administrative checks and scrutineering. This zone must have the following specifications:

- It must be fenced and covered
- The surface must be flat
- The area must have a minimum of 100 m²
- Weighing material must be provided
- Access must be strictly controlled.

A board for official notices must be set up on the edge of this zone. The board must have a surface of at least 3 m². Any official notices must be suitably protected from inclement weather.

APPENDICES

Homologation procedure of new additional protective devices.

- 1. The description of duties can be obtained from the FIM CCR Administration.**
- 2. Performance tests must be carried out in a laboratory by the applicant.**

The CCR/FIM will appoint an inspector to assist at these tests.

Requests must be made to the CCR/FIM Secretariat at least 4 months before the tests are due to be carried out.

The applicant must provide an official document attesting that the laboratory proposed by him is approved for these kinds of test.

- 3. To obtain the homologation, the applicant must submit to the Road Racing Commission during a meeting:**
 - A module, strictly identical to the one proposed for the homologation;**
 - The video recording of the tests performed in the laboratory;**
 - Some copies of the report of these tests.**
 - The video recording of the fire resistance exercise approved by an approved laboratory.**

CO-ORDINATES OF MANUFACTURERS & DISTRIBUTORS OF ADDITIONAL PROTECTIVE DEVICES:

Airfence I, I S, IIS, Bike, Bike B & Bike Evo

AIRFENCE SAFETY SYSTEMS

Harim Industrial Corporation

Contact person: Andy Coffey

Direct Tel.: +61 (0)417 500 852

Direct Fax: +61 (0)3 8660 2577

P.O. Box 7161 Geelong West Vic 3218 Australia

Web: www.airfence.com

Email: airfence@airfence.com

Alpina Air-Module, Air-Module AA, Defender, Super Defender, Super Defender 2, Synthetic Bales & Big bales

ALPINA SAFETY SYSTEMS GMBH

Lindenstrasse 4

A - 9552 STEINDORF

Tel.: +43 4243 2480 0

Fax: +43 4243 2480 5

office@alpina.at

Bridgestone Module 1000 & Module 1300

BRIDGESTONE CORPORATION

1, Kashio-cho, Totsuka-Ku,

J - YOKOHAMA

Tel.: +81 45 825 7641

Fax: +81 45 825 7643

hayas5-m@bridgestone.co.jp

Filling Italiano Protection System (ONDA 27/33-20/26)

FILLING ITALIANA

Via Mameli 51

I - 20058 VILLASANTA (MI)

Tel.: +39 039 20 50 999

Fax: +39 039 20 50 977

PKS Modelle 1 & Modelle 5

PKS PROMOTER SERVICE

Via Michele Angileri 162

I - 91020 PETROSINO (TP)

Tel./Fax: +39-0923-986166

pks@ctomline.it

Recticel Safeguard Barrier 1, 2 , 3, 4 & RR

Recticel pendle

Unit 6 Dale Mill, Hallam Road, Nelson

UK - LANCASHIRE BB9 8DQ

Tel.: +44 1282 697 528 FAX: +44 1282 694.766

www.safeguardbarriers.co.uk

safeguardbarriers@recticel.com

SPM AirPADS & Energy Absorber Type A

SPM SpA

Via Provinciale, 26

I - 1030 BRISSAGO

Tel.: +39 0332 575 191

Fax: ++39 0332 576 579

www.spmspa.it

info@spmspa.it

Tecpro Barriers

40, Avenue de Lascours

13400 Aubagne - France

Tel.: +33 442 030 691

Fax: +33 442 032 884

rafael@tecpro.fr

Trackcare Barrier, Inflatable Barrier & Hi-Lite

Trackcare marketing and maintenance

2 Casaeldona Rise

N.Ireland - BELFAST BT6 9RA

Tel.: +44 1232 791 665

Fax: +44 1232 791 665

info@trackcare.com

Co-ordinates of manufacturers of approved paints:

SWARCO LIMBOROUTE Circuit line WBP
LIMBURGER LACKFABRIK GmbH (Heidi EHLERT)
Robert - Bosch - Straße 17
D - 65582 Diez
Tel.: +49 (0) 6432 / 918422
Fax: +49 (0) 6432 / 918418
info@limburgerlackfabrik.de

VERNICE AUTODROMO SAMOLINE 8550.050
COLORIFICIO SAMMARINESE SA (Matthew VAGNINI)
Via del Camerario 7
RSM-47891 Falciano
REPUBLICA DI SAN MARINO
Tel.: (+378) 05 499 05 515
Fax: (+378) 05 499 08 453
export@colsam.com

09NS-SERIES W/B CIRCUIT MARKING PAINT
DREW PAINTS, INC. (Keith DiBrino)
PO Box 29139,
Portland, Oregon 97296-9139
Tel.: (+1) 800 924 7874
kdibrino@drewpaints.com

RACE LINE
ORÉ PEINTURE (Edouard CHAMPALBERT)
ZAC du Bon Puits
F - 49480 St-Sylvain d'Anjou
Tel.: (+33) 2 41 21 14 10
Fax: (+33) 2 41 21 14 18
e.champalbert@ore-peinture.fr
c.dunaye@ore-peinture.fr



FÉDÉRATION INTERNATIONALE
DE MOTOCYCLISME

FIM-LIVE.com

11, ROUTE DE SUISSE | CH - 1295 MIES
ccr@fim.ch

6510003



FEDERATION INTERNATIONALE DE L' AUTOMOBILE

**LIGNES DIRECTRICES INTERNES POUR LA CONSTRUCTION ET LA SECURITE DES
PARCOURS DE COURSE AUTOMOBILE**

INTERNAL GUIDELINES FOR MOTOR RACING COURSE CONSTRUCTION AND SAFETY

EDITION 7.0 - 1 février 2007

ISSUE 7.0 - 1 February 2007

SOMMAIRE

CHAPITRE 1. GENERALITES	5
ARTICLE 1.1 OBJET	5
ARTICLE 1.2 DEFINITIONS	5
CHAPITRE 2. CIRCUITS	5
ARTICLE 2.1 TRACE	5
ARTICLE 2.2 PLAN	5
ARTICLE 2.3 ELEVATION	6
ARTICLE 2.4 BORDS ET ACCOTEMENTS DE LA PISTE ET ZONES DE DEGAGEMENT	7
ARTICLE 2.5 REVETEMENT DE LA PISTE	8
CHAPITRE 3. MESURES DE SECURITE SUR LE CIRCUIT	9
ARTICLE 3.1 OBJECTIFS	9
ARTICLE 3.2 ZONES ACCESSIBLES AU PUBLIC	10
ARTICLE 3.3 ZONES INTERDITES AU PUBLIC	14
ARTICLE 3.4 OBSTACLES	14
ARTICLE 3.5 PROTECTION DES POINTS D'ACCES	14
CHAPITRE 4. AMENAGEMENT DU CIRCUIT	15
ARTICLE 4.1 DEPART / ARRIVEE	15
ARTICLE 4.2 ZONE DES STANDS	15
ARTICLE 4.3 PADDOCK ET ZONE DE CONTROLES TECHNIQUES	18
ARTICLE 4.4 POSTES DE SURVEILLANCE	19
ARTICLE 4.5 POSTE DE DIRECTION DE LA COURSE	19
ARTICLE 4.6 VOIES DE SERVICE ET POINTS D'ACCES SUR LA PISTE	19
ARTICLE 4.7 CENTRE MEDICAL PERMANENT	20
ARTICLE 4.8 CONSTRUCTIONS DEVANT LA PREMIERE LIGNE DE PROTECTION	22
ARTICLE 4.9 CONSTRUCTIONS DERRIERE LA PREMIERE LIGNE DE PROTECTION	22
CHAPITRE 5. CIRCUITS TEMPORAIRES	22
ARTICLE 5.1 SPECIFICATIONS RELATIVES AU TRACE	22
ARTICLE 5.2 PROTECTION DU CIRCUIT	23
ARTICLE 5.3 STANDS ET PADDOCK	25
ARTICLE 5.4 CONSTRUCTION	25
ARTICLE 5.5 EPREUVES DE CHAMPIONNAT DE LA FIA	25
CHAPITRE 6. COURSES SE DEROLANT EN TOTALITE OU EN PARTIE LA NUIT	26
ARTICLE 6.1 CONSIDERATIONS PRELIMINAIRES	26
ARTICLE 6.2 PARCOURS ET INSTALLATIONS	26
ARTICLE 6.3 SURVEILLANCE DE LA ROUTE, SIGNALISATION, SERVICES D'INTERVENTION	27
ARTICLE 6.4 REGLEMENT PARTICULIER DE L'EPREUVE	27
CHAPITRE 7. PARCOURS DE COURSES DE COTE – A L'ETUDE	27
CHAPITRE 8. CIRCUITS OVALES – A L'ETUDE	27
CHAPITRE 9. CIRCUITS COMBINES OVALES ET ROUTIERS – A L'ETUDE	27
CHAPITRE 10. CIRCUITS D'AUTOCROSS ET DE RALLYCROSS	28
ARTICLE 10.1 CARACTERISTIQUES GENERALES	28
ARTICLE 10.2 BORDS DE LA PISTE ET ZONES DE DEGAGEMENT	28
ARTICLE 10.3 BARRIERES	29
ARTICLE 10.4 PROTECTION DES ZONES ACCESSIBLES AU PUBLIC	30
ARTICLE 10.5 PROTECTION DES POSTES DE COMMISSAIRES	31
ARTICLE 10.6 ENTRETIEN DU CIRCUIT	31

CONTENTS

CHAPTER 1. GENERAL	5
ARTICLE 1.1 OBJECT	5
ARTICLE 1.2 DEFINITIONS	5
CHAPTER 2. CIRCUITS	5
ARTICLE 2.1 LAYOUT	5
ARTICLE 2.2 PLAN	5
ARTICLE 2.3 ELEVATION	6
ARTICLE 2.4 TRACK EDGES, VERGES AND RUN-OFF AREAS	7
ARTICLE 2.5 TRACK SURFACE	8
CHAPTER 3. CIRCUIT SAFETY MEASURES	9
ARTICLE 3.1 OBJECT	9
ARTICLE 3.2 SECTIONS ACCESSIBLE TO THE PUBLIC	10
ARTICLE 3.3 SECTIONS PROHIBITED TO THE PUBLIC	14
ARTICLE 3.4 OBSTACLES	14
ARTICLE 3.5 PROTECTION OF ACCESS POINTS	14
CHAPTER 4. CIRCUIT INSTALLATIONS	15
ARTICLE 4.1 START AND FINISH	15
ARTICLE 4.2 PIT AREA	15
ARTICLE 4.3 PADDOCK AND SCRUTINEERING AREAS	18
ARTICLE 4.4 OBSERVATION POSTS	19
ARTICLE 4.5 RACE CONTROL POST	19
ARTICLE 4.6 SERVICE ROADS AND ACCESS POINTS	19
ARTICLE 4.7 PERMANENT MEDICAL CENTRE	20
ARTICLE 4.8 CONSTRUCTIONS IN FRONT OF THE FIRST LINE OF PROTECTION	22
ARTICLE 4.9 CONSTRUCTIONS BEHIND THE FIRST LINE OF PROTECTION	22
CHAPTER 5. TEMPORARY CIRCUITS	22
ARTICLE 5.1 LAYOUT REQUIREMENTS	22
ARTICLE 5.2 CIRCUIT PROTECTION	23
ARTICLE 5.3 PITS AND PADDOCK	25
ARTICLE 5.4 CONSTRUCTION	25
ARTICLE 5.5 FOR FIA CHAMPIONSHIP EVENTS	25
CHAPTER 6. RACES RUN ENTIRELY OR PARTLY AT NIGHT	26
ARTICLE 6.1 PRELIMINARY CONSIDERATIONS	26
ARTICLE 6.2 COURSE AND INSTALLATIONS	26
ARTICLE 6.3 SUPERVISION OF THE ROAD, SIGNALLING, INTERVENTION SERVICES	27
ARTICLE 6.4 SUPPLEMENTARY REGULATIONS	27
CHAPTER 7. HILLCLIMB COURSES – PROJECT UNDER STUDY	27
CHAPTER 8. SPEEDWAYS – PROJECT UNDER STUDY	27
CHAPTER 9. COMBINED SPEEDWAY AND ROAD CIRCUITS – PROJECT UNDER STUDY	27
CHAPTER 10. AUTOCROSS AND RALLYCROSS CIRCUITS	28
ARTICLE 10.1 GENERAL CHARACTERISTICS	28
ARTICLE 10.2 TRACK EDGES AND RUN-OFF AREAS	28
ARTICLE 10.3 BARRIERS	29
ARTICLE 10.4 PROTECTION OF AREAS ACCESSIBLE TO THE PUBLIC	30
ARTICLE 10.5 PROTECTION OF MARSHAL POSTS	31
ARTICLE 10.6 CIRCUIT MAINTENANCE	31

ARTICLE 10.7 ZONE D'ATERRISSAGE POUR HELICOPTERE	31
CHAPITRE 11. CIRCUITS DE COURSE SUR GLACE	32
ARTICLE 11.1 DEFINITIONS	32
ARTICLE 11.2 CIRCUITS SUR GLACE	32
ARTICLE 11.3 CIRCUITS SUR GLACE TYPE SCANDINAVE OU NORDIQUE	33
ANNEXES	35
ANNEXE 1 - SPECIFICATIONS DES TRIPLES GLISSIERES DE SECURITE	37
ANNEXE 2A - MURS DE BETON	39
ANNEXE 2B - MURS DE BETON POUR CIRCUITS TEMPORAIRES	40
ANNEXE 3 - SPECIFICATIONS RECOMMANDEES POUR LA BARRIERE DE GRILLAGE RENFORCEE DE LA SECONDE LIGNE DE PROTECTION	41
ANNEXE 4 - SPECIFICATION DES PANNEAUX INDICATEURS DE DISTANCES	42
ANNEXE 5 - BARRIERES DE PNEUS	43
ANNEXE 6 - TABLEAU POUR CALCULER LES AIRES DE DEGAGEMENT	45
ANNEXE 7 - EVALUATION DE LA QUALITE DE LA GLACE	46
ANNEXE 8 - TYPE DE BORDURE POUR CHAQUE PARTIE D'UN VIRAGE	48
DESSINS	49
FIGURE 1A : BORDURE VALLELUNGA	51
FIGURE 1B : BORDURE MELBOURNE	52 - 53
FIGURE 1C : BORDURE BISEAUTE	54
FIGURE 1D : BORDURE COMBINEE	55
FIGURE 2 : TRIPLE GLISSIERE	56
FIGURE 3 : BARRIERES DE PNEUS	57
FIGURE 4 : BARRIERE DE GRILLAGE RENFORCEE	58
FIGURE 5 : MUR EN BETON	60
FIGURE 6 : AIRE DE DEGAGEMENT	61
FIGURE 7 : POINT D'ACCES	63
FIGURE 8 : STANDS ET LIGNE DROITE DE DEPART	63
FIGURE 9 : STANDS - VOIE D'ENTREE	64
FIGURE 10 : STANDS - VOIE DE SORTIE	64
FIGURE 11 : STANDS - DIMENSIONS	65
FIGURE 12 : GRILLE DE DEPART - PLACES	66
FIGURE 13 : GRILLE DE DEPART - DISPOSITION	67
FIGURE 14 : PANNEAUX DE DISTANCE	68
FIGURE 15 : RALLYCROSS & AUTOCROSS BORDURES	69
FIGURE 16 : RALLYCROSS & AUTOCROSS – GLISSIERES	69
FIGURE 17 : RALLYCROSS & AUTOCROSS – POINT D'ACCES	70
FIGURE 18 : CIRCUIT SUR GLACE – LIGNES DE SECURITE	71
FIGURE 19 : CIRCUIT SUR GLACE – LIGNES DE SECURITE	71
FIGURE 20 : CIRCUIT SUR GLACE – EXEMPLE DE TRACE	71
FIGURE 21 : CENTRE MEDICAL DE CIRCUIT	72

ARTICLE 10.7 HELICOPTER PAD	31
CHAPTER 11. ICE RACING CIRCUITS	32
ARTICLE 11.1 DEFINITIONS	32
ARTICLE 11.2 ICE CIRCUITS	32
ARTICLE 11.3 SCANDINAVIAN OR NORDIC TYPE ICE CIRCUITS	33
APPENDICES	35
APPENDIX 1 - SPECIFICATIONS OF TRIPLE GUARDRAIL	37
APPENDIX 2A - CONCRETE WALLS	39
APPENDIX 2B - CONCRETE WALLS FOR TEMPORARY CIRCUITS	40
APPENDIX 3 - SPECIFICATIONS RECOMMENDED FOR REINFORCED WIRE FENCES OF THE SECOND LINE OF PROTECTION	41
APPENDIX 4 - SPECIFICATIONS OF DISTANCE SIGN BOARDS	42
APPENDIX 5 - TYRE BARRIERS	43
APPENDIX 6 - TABLE FOR RUN-OFF AREA CALCULATION	45
APPENDIX 7 - EVALUATION OF THE QUALITY OF THE ICE	46
APPENDIX 8 - TYPE OF KERB FOR EACH PART OF A CORNER	48
DRAWINGS	49
FIGURE 1A : VALLELUNGA KERB	51
FIGURE 1B : MELBOURNE KERB	52 - 53
FIGURE 1C : BEVELLED KERB	54
FIGURE 1D : COMBINATION KERB	55
FIGURE 2 : TRIPLE GUARDRAIL	56
FIGURE 3 : TYRE BARRIERS	57
FIGURE 4 : REINFORCED WIRE FENCE	59
FIGURE 5 : CONCRETE WALL	60
FIGURE 6 : RUN-OFF AREA	62
FIGURE 7 : ACCESS POINT	63
FIGURE 8 : PITS AND START-FINISH STRAIGHT	63
FIGURE 9 : PIT ENTRY ROAD	64
FIGURE 10 : PIT EXIT ROAD	64
FIGURE 11 : PIT DIMENSIONS	65
FIGURE 12 : STARTING GRID - PLACES	66
FIGURE 13 : STARTING GRID - DESIGN	67
FIGURE 14 : DISTANCE SIGN BOARDS	68
FIGURE 15 : RALLYCROSS & AUTOCROSS – KERBS	69
FIGURE 16 : RALLYCROSS & AUTOCROSS – GUARDRAILS	69
FIGURE 17 : RALLYCROSS & AUTOCROSS – ACCESS POINT	70
FIGURE 18 : ICE CIRCUIT – SAFETY LINES	71
FIGURE 19 : ICE CIRCUIT – SAFETY LINES	71
FIGURE 20 : ICE CIRCUIT DESIGN EXAMPLE	71
FIGURE 21 : CIRCUIT MEDICAL CENTRE	72

CHAPITRE 1

GENERALITES

ARTICLE 1.1 OBJET

Le but des présentes directives est de fournir une norme pour l'évaluation d'un circuit par la Commission des Circuits de la FIA et ses inspecteurs, pour inclusion dans le calendrier d'épreuves internationales de la FIA. A la discrétion de la FIA, ce document pourra également être mis à la disposition des ASN. Bien qu'il soit conseillé aux constructeurs de nouveaux circuits de respecter les présentes recommandations, toutes les lignes directrices de la FIA sont données sous réserve d'interprétation selon chaque cas individuel et selon les conditions, lois et inspections locales. Les responsables d'un circuit devront répondre des conditions de sécurité qui y règnent.

ARTICLE 1.2 DEFINITIONS

Les termes ci-dessous auront la signification suivante dans les présentes directives :

- Parcours : route ou piste utilisée pour des courses automobiles et comprenant les aménagements qui lui sont propres. Un parcours peut être temporaire, semi-permanent ou permanent, selon son type d'installation et sa disponibilité pour les compétitions.
- Parcours Permanent : parcours dont la piste et tous les aménagements sont permanents et toujours disponibles pour les compétitions automobiles.
- Parcours Temporaire : parcours installé de façon temporaire pour une épreuve spécifique.
- Piste : route spécialement construite ou adaptée pour être utilisée dans les compétitions. Une piste est délimitée par les bords externes de la surface de course.
- Circuit : parcours fermé permanent ou temporaire, qui commence et prend fin au même point, et construit ou adapté spécifiquement pour la course automobile.
- Circuit Oval ("Speedway") : circuit permanent, constitué au maximum de 4 virages, tournant tous dans le même sens.

CHAPITRE 2

CIRCUITS

ARTICLE 2.1 TRACE

La forme du parcours, à la fois dans son plan et dans son profil, ne fait l'objet d'aucune restriction dans les présentes lignes directrices puisqu'elle est dictée par certains facteurs variables : les types d'épreuves auxquels le parcours est destiné, le caractère du terrain, des considérations économiques, esthétiques, de tradition, etc. Cependant, la construction du parcours devrait être conforme aux normes techniques spécifiées de l'article [2.2] à l'article [2.5].

ARTICLE 2.2 PLAN

Sauf indication contraire, toute référence aux lignes droites et aux virages dans les présentes lignes directrices concerne la

CHAPTER 1

GENERAL

ARTICLE 1.1 OBJECT

These guidelines are intended to provide a reference for the assessment of circuits by the FIA Circuits Commission and its inspectors, for inclusion on the FIA calendar of international events. This document may also be made available, at the FIA's discretion, to ASNs. Although constructors of new circuits are advised to respect the recommendations herein, all FIA circuit guidelines are subject to interpretation according to each individual case and to local conditions, laws and inspections. The operators of a circuit are responsible for the safety conditions prevailing within its precincts.

ARTICLE 1.2 DEFINITIONS

The terms below have the following meanings as used in these guidelines:

- Course: a road or track, and the inherent installations, used for motor car competitions. A course might be temporary, semi-permanent or permanent depending on the character of its installations and its availability for competitions.
- Permanent Course: a course of which the track and all installations are permanent and always available for motor car competitions.
- Temporary Course: a course which is temporarily set up for a specific event.
- Track: a road especially built or adapted to be used for competitions. A track is defined by the outer edges of the racing surface.
- Circuit: a closed course, permanent or temporary, beginning and ending at the same point, built or adapted specifically for motor car racing.
- Speedway: a permanent circuit, composed of not more than 4 corners, which all turn in the same sense.

CHAPTER 2

CIRCUITS

ARTICLE 2.1 LAYOUT

The shape of the course both in plan and profile, is not subject to restrictions in these guidelines, as it is dictated by certain variable factors: the types of competition for which the course is intended, the character of the terrain, considerations of economics, aesthetics, tradition, etc. However, the construction should conform to the technical norms specified in article [2.2] to article [2.5].

ARTICLE 2.2 PLAN

Unless otherwise stated, all references to straights and curves in these guidelines concern the actual trajectory followed by the cars

trajectoire réellement suivie par les voitures réalisant les meilleures performances, et non la forme géométrique du tracé du circuit. (La trajectoire, lorsqu'elle sera tracée sur le plan, aura pour effet général de raccourcir les lignes droites et d'allonger les virages : lorsqu'il planifie ou modifie un parcours, le concepteur doit fonder ses calculs sur la trajectoire).

2.2.1 Lignes droites

La FIA impose une longueur maximale de 2 km pour les lignes droites des pistes. Les autres spécifications relatives aux lignes droites se rapportent à la largeur – voir le point [2.2.3] – et à l'inclinaison les points [2.3.1] et [2.3.2].

2.2.2 Virages

Un virage ou une série de virages non interrompus par une ligne droite, abordé à une vitesse supérieure à 125 km/h, devrait avoir un rayon croissant ou au moins constant ; il doit en outre se conformer aux règles de largeur du point [2.2.3]. Les virages abordés à des vitesses inférieures pourront avoir un rayon décroissant, à condition qu'il soit prévu pour être au minimum conforme aux exigences du point [3.2.3] concernant les zones de dégagement. Sauf si l'on désire accroître la vitesse à l'entrée ou à la sortie des virages, il n'est pas nécessaire de prévoir des transitions planimétriques à ces endroits.

L'approche d'un virage devrait être signalée par des panneaux de distance placés en principe à intervalles de 50 mètres, à partir du début du virage géométrique, et jusqu'au-delà du point de décélération. Leur nombre et leurs emplacements seront déterminés en fonction du tracé du circuit, et ils devraient indiquer à quelle distance se trouve le début géométrique du virage. Pour plus de précisions, se reporter en annexe [4].

2.2.3 Largeur

Sur les nouveaux circuits permanents, la largeur d'une piste ne doit pas être inférieure à 12 mètres.

Aux endroits où la piste s'élargit ou se rétrécit, cela doit se faire aussi graduellement que possible, et dans une proportion ne dépassant pas 1 mètre sur 20 mètres (sur largeur totale). La largeur de la ligne droite de départ devrait être maintenue jusqu'au premier virage inclus - voir aussi [Fig-8] pour la zone de départ.

Les circuits existants, qui demandent leur homologation internationale mais qui sont plus étroits, pourront être approuvés si des épreuves de championnats nationaux y ont été régulièrement organisées.

ARTICLE 2.3 ELEVATION

2.3.1 Profil longitudinal

Toute modification de l'inclinaison devrait être effectuée selon un rayon vertical minimal calculé d'après la formule :

$$R = \frac{V^2}{K}$$

Dans cette formule, R représentera le rayon en mètres, V la vitesse en km/h et K une constante égale à 20 dans le cas d'un profil concave ou à 15 dans le cas d'un profil convexe. La valeur de R doit être suffisamment augmentée dans les zones de freinage, d'approche et de sortie des virages. Il faudrait toujours éviter, là où c'est possible, d'apporter toute modification à l'inclinaison dans ces zones.

L'inclinaison de la ligne droite de départ ne devrait pas dépasser les 2 %.

2.3.2 Inclinaison transversale

Sur les lignes droites, l'inclinaison transversale, pour des raisons de drainage des eaux, ne devrait pas être supérieure à 3 % (1.7°) ou inférieure à 1,5 % (0.9°) entre les deux bords de la piste ou entre l'axe de la piste et le bord.

Dans les virages relevés, la déclivité transversale (de l'extérieur vers l'intérieur de la piste) ne devrait pas être supérieure à 10 % (5.7°) (avec éventuellement des exceptions dans des cas particuliers

with the highest performance and not the geometrical form of the layout. (The trajectory, when traced on the plan, will generally have the effect of shortening the straights and elongating the curves: when planning or modifying a course, the designer must base his calculations upon it).

2.2.1 Straights

The FIA imposes a maximum length of 2km for straight sections of track. Other specifications regarding straights concern width – see point [2.2.3] – and gradient points [2.3.1] and [2.3.2]

2.2.2 Curves

In addition to complying with the indications concerning width in point 2.2.3, a curve, or series of curves uninterrupted by a straight, taken at a speed in excess of 125kph, should have an increasing, or at least a constant, radius. Curves taken at lower speeds may have a decreasing radius, on condition that it is foreseen to at least fulfil the run-off area requirements of point [3.2.3]. Unless it is desired to increase the speed at the entry or exit, it is not necessary to provide transitions in plan into and out of curves.

The approach to a curve should be signalled by distance sign boards placed, as a rule, at 50m intervals from before the geometrical curve, and extending back to before the deceleration point. Their number and position should be determined according to the circuit layout and they should indicate the distance to the geometrical beginning of the curve. For detailed specifications, see appendix [4].

2.2.3 Width

The minimum track width for new permanent circuits is 12m.

Where the track width changes, the transition must be made as gradually as possible, at a rate not greater than 1 in 20 total width. The width of the starting straight should be maintained up to and through the first corner - see also [Fig-8] for starting area.

Existing circuits requesting international recognition but which are narrower, may be approved if national championship events have regularly been organised on them.

ARTICLE 2.3 ELEVATION

2.3.1 Longitudinal profile

Any change in gradient should be effected using a minimum vertical radius calculated by the formula:

$$R = \frac{V^2}{K}$$

Where R is the radius in metres, V is the speed in kph and K is a constant equal to 20 in the case of a concave profile or to 15 in the case of a convex profile. The value of R must be adequately increased along approach, release, braking and curved sections. Wherever possible, changes in gradient should be avoided altogether in these sections.

The gradient of the starting straight should not exceed 2%.

2.3.2 Transversal inclination

Along straights, the transversal incline, for drainage purposes, between the two edges of the track or between the centre-line and the edge (camber), should not exceed 3% (1.7°), or be less than 1,5% (0.9°).

In curves, the banking (downwards from the outside to the inside of the track) should not exceed 10% (5.7°) (with possible exceptions in

comme sur les pistes d'autodrome à grande vitesse, ou sur les pistes ovales). Une inclinaison contraire n'est pas, en général, acceptable, sauf si elle est imposée par des circonstances spéciales.

Toute variation de l'inclinaison transversale, particulièrement le long des zones d'entrée et de sortie d'un virage planimétrique, doit avoir des transitions altimétriques appropriées, fondées sur la trajectoire - voir article [2.2] - et sur les prescriptions définies au point [2.3.1].

ARTICLE 2.4 BORDS ET ACCOTEMENTS DE LA PISTE ET ZONES DE DEGAGEMENT

2.4.1 Accotements

Les bords de la piste, sauf à l'entrée et à la sortie des stands, devraient être clairement indiqués par une ligne blanche continue, d'une largeur maximale de 10 cm.

La piste devrait être bordée des deux côtés, sur toute sa longueur, d'accotements compacts ayant une surface plane. Ces accotements devraient être libres de tout gravier, débris ou autres obstacles, et ils devraient être de préférence semés d'herbe. Il est préférable qu'ils prolongent l'alignement de la piste, sans dénivellation entre la piste et l'accotement : toute transition devrait être très graduelle.

Si l'installation d'un caniveau entre la piste et la première ligne de protection se révèle indispensable, il faut le construire de manière qu'il ne présente aucune aspérité à la surface de l'accotement : soit en le recouvrant d'un grillage métallique lisse avec des ancrages métalliques robustes, soit en utilisant un puits absorbant. Les systèmes d'évacuation d'eau sur le bord de la piste sont à éviter dans les zones d'accélération ou de freinage : s'ils sont indispensables, ils devraient être situés derrière la bordure ou l'accotement.

Là où une bordure est installée, l'accotement doit se trouver au niveau de la face supérieure de la bordure.

La largeur de l'accotement devrait être de 3 mètres au minimum (2 m devant le mur des stands). Des exceptions pourront être faites sur décision de la Commission des Circuits. Dans ce cas, la réduction de largeur devra se faire aussi graduellement que possible, le bord extérieur de l'accotement approchant la piste dans une proportion maximale de 1/20.

2.4.2 Aires de dégagement

L'aire de dégagement est l'étendue de terrain comprise entre l'accotement et la 1ère ligne de protection ; sauf spécification contraire - voir le point [3.2.3] -, elle doit avoir les mêmes caractéristiques de base que l'accotement, bien qu'elle puisse être moins stabilisée. L'aire de dégagement doit se raccorder avec l'accotement, sans dénivellation par rapport à celle-ci ; si elle est en pente, celle-ci ne devrait pas dépasser 25 % en montant, avec une transition progressive entre la piste et l'aire de dégagement, ou 3 % en descendant, par rapport à la projection latérale de la surface de la piste. Ce paragraphe n'est pas applicable aux bacs à gravier - voir le point [3.2.3].

Dans certaines circonstances, une aire de dégagement pourra incorporer une section pavée adjacente à la surface de course. Dans ce cas, le revêtement pavé devra être construit aux mêmes normes et sur le même plan que le revêtement de piste adjacent ; il sera composé d'un matériau similaire à celui-ci, et ne devra comporter aucune ondulation susceptible de déséquilibrer une voiture.

2.4.3 Bordures

Aux endroits du circuit où la trajectoire des voitures coïncide avec le bord de la piste à la corde ou à la sortie d'un virage, il pourra être demandé de poser une bordure de béton. Les bordures ne sont normalement pas exigées à l'entrée d'un virage (à moins qu'il ne s'agisse de la corde du virage précédent dans une combinaison).

Le principe à suivre est d'installer le minimum de bordure pour commencer et de ne l'augmenter que là où l'expérience de la course aura démontré sa nécessité.

special cases, such as speedway or oval tracks). An adverse incline is not generally acceptable unless dictated by special circumstances.

Any variation in transversal incline, particularly along the entry and exit sections of a planimetric curve, must have adequate altimetric transitions, based on the trajectory - see article [2.2] - and on consideration of point [2.3.1].

ARTICLE 2.4 TRACK EDGES, VERGES AND RUN-OFF AREAS

2.4.1 Verges

The track edges, except at the pit entry and pit exit, should be clearly marked by a continuous white line, maximum 10 cm wide.

The track should be bordered all along its length on both sides by compact verges having an even surface. These verges must be free of loose stones, debris or any other obstacles, and should preferably be grass-covered; it is preferable that they are a continuation of the transversal profile of the track, with no step between track and verge: any transition should be very gradual.

Should a drainage channel be indispensable between the track and the first line of protection, it must be constructed so as not to present any irregularity in the verge surface: e.g., by covering it with smooth metal gratings with robust metal anchorages, or by employing the "French drain". Drains on the track edge should be avoided in braking or acceleration zones: if indispensable they should be situated behind the kerb or verge.

Where a kerb is installed, the verge shall be flush with the top surface of the kerb.

The width of the verge should be at least 3m (2m in front of the pit wall). Exceptions may be made by decision of the Circuits Commission. In such cases the reduction in width must be made as gradually as possible, the outside of the verge approaching the track at a rate not superior to 1 in 20.

2.4.2 Run-off areas

A run-off area is that section of ground between the verge and the first line of protection and unless otherwise specified - see point [3.2.3] - shall have the same basic characteristics as the verge, although it may be less stabilised. The run-off area must be graded to the verge; if it has a slope, this should not exceed 25% upwards, with a smooth transition from track to run-off area, or 3% downwards in relation to the lateral projection of the track surface. This paragraph does not apply to gravel beds - see point [3.2.3].

In certain circumstances a run-off area may incorporate a paved section adjacent to the racing surface. In such cases the paved surface should be constructed to the same standard, composed of similar material and be in the same plane as the adjacent track surface, free from undulations which could unsettle a car.

2.4.3 Kerbs

On those parts of the circuit where the trajectory of the cars coincides with the track edge on the apex or exit of a corner, a concrete kerb may be required. Kerbs are not normally required on the entry to a corner (unless this is the previous apex in a combination).

The principle to be followed is to install the minimum amount of kerbing to begin with, and to only increase it after experience of racing has shown it to be essential.

Les bordures devraient être installées au même niveau que le bord de la piste avec des extrémités adaptées, lisses, graduellement inclinées sur une longueur minimale de 2,50 mètres pour les bordures à la corde d'un virage et de 5 mètres pour les bordures en sortie d'un virage. L'accotement devrait toujours être graduellement incliné et nivelé avec la partie supérieure de la bordure, qui si nécessaire devait être prolongée vers l'arrière par un raccordement correctement stabilisé, en asphalte, en béton, en modules plantés d'herbe ou en herbe artificielle sur une base en béton, fournissant une transition de la bordure à l'accotement sans «marche» ni ornière.

Des systèmes d'évacuation d'eau devraient être prévus dans tous les cas où la présence de la bordure pourrait entraîner l'accumulation d'eau sur la piste, par exemple aux cordes des virages.

Vers l'accotement, les bordures de type Vallelunga ou Melbourne (Négative) décrites ci-après devraient être prolongées sur toute leur longueur par une bande plane de béton d'au moins 15 cm de largeur, au même niveau que les points les plus élevés de la bordure ; cette bande aura pour fonction d'éviter que les pneus ne soient endommagés et permettra de stabiliser l'accotement. Il faudra prendre soin d'éliminer toutes les aspérités. Des dispositions appropriées devraient être prises concernant le drainage des bordures négatives.

Le tableau annexe [8] et les figures [Fig-1A], [Fig-1B], [Fig-1C] et [Fig-1D] indiquent des bordures adaptées pour tous les types de voitures et de virages :

- la **Vallelunga**, [Fig-1A], une bordure progressive, aux larges marches plates, pour la corde de virages lents, modérés ou combinés, s'élevant jusqu'à la hauteur "H" par rapport au niveau de la piste à l'arrière qui peut être de 5 ou 10 cm selon les exigences,
- la **Melbourne** ou **Négative**, [Fig-1B], une bordure progressive, aux larges marches plates, s'enfonçant à 2,5 cm ou 5 cm au-dessous du niveau de la piste à l'arrière, pour la sortie de tous les virages. La version 2,5 cm doit être installée en combinaison avec une bande d'herbe artificielle située derrière, d'une largeur d'au moins 2 m.
- la **Biseautée**, [Fig-1C], une bordure lisse inclinée, avec une surface arrière plane à 5 cm au-dessus du niveau de la piste, pour la corde de virages pouvant aller d'une vitesse moyenne à une vitesse élevée.
- la **Combinée**, [Fig-1D], une bordure à profil lisse, d'une largeur de 80 cm, s'élevant à 12 cm au-dessus du niveau de la piste, pour la corde de tous les virages. Elle devrait être installée derrière une bordure Vallelunga de 5 cm ou une bordure Biseautée.

Ces bordures peuvent être variées en fonction des catégories de courses prévues et peuvent également être complétées par des bordures supplémentaires approuvées par la FIA ou des dispositifs de marquage (par exemple des "floppies") pour des épreuves spécifiques.

La FIA devrait être consultée avant toute installation de bordures.

ARTICLE 2.5 REVETEMENT DE LA PISTE

Il devrait être lisse et semblable à celui des autoroutes modernes, ce qui contribuera à éviter la formation d'un film liquide dû à la pluie, à l'huile ou au carburant. Le revêtement devrait de préférence être le même sur toute la longueur du circuit. Si cela se révèle impossible, il faudrait s'assurer qu'aucune modification de la surface n'intervient dans les zones de freinage ou d'accélération brutaux, ni là où il y a une modification importante du profil longitudinal, ni dans les virages. La réfection du revêtement d'une piste ne devrait pas intervenir moins de 60 jours avant une épreuve.

La planéité de la piste est fonction de l'état géométrique de la chaussée, tant dans le sens longitudinal que transversal.

Les différences entre le vrai profil de la couche de revêtement et la

Kerbs should be installed flush with the tracked edge with appropriate, smooth, transitional end pieces over a length of at least 2,50m for kerbs on the apex of a corner and 5m for kerbs on the exit of a corner. The verge should always be graded, level with the top surface of the kerb, which if necessary should be extended at the rear with properly stabilised asphalt, concrete, grass-supporting modules or concrete-based artificial grass, to provide a smooth transition to the verge without a step or rut.

Drainage should be provided wherever the presence of the kerb could cause water to accumulate on the track, for example on corner apexes.

Both the Melbourne (Negative) and Vallelunga types of kerb described below should incorporate, for their entire length on the verge side, a flat strip of concrete, at least 15 cm wide and level with the highest points of the kerb, to prevent tyre damage and to stabilise the verge. Care should be taken to eliminate all sharp edges. Provision should be made for the adequate drainage of Negative kerbs.

The table appendix [8] and figures [Fig-1A], [Fig-1B], [Fig-1C] and [Fig-1D], indicate kerbs suitable for all types of cars and corners:

- the **Vallelunga**, [Fig-1A], a progressive, wide-ribbed kerb for the apexes of slow, moderate or combination corners, rising to height "H" above track level at the rear which may be 5 or 10 cm according to requirements;
- the **Melbourne** or **Negative**, [Fig-1B], a progressive, wide-ribbed kerb sinking to 2.5cm or 5cm below track level at the rear, for the exits of all corners. The 2.5cm version must be installed in combination with a strip of artificial grass behind it which is no less than 2m wide.
- the **Bevelled**, [Fig-1C], a smooth inclined kerb, with a flat rear surface 5cm above track level, for medium to high speed corner apexes.
- the **Combination**, [Fig-1D], a smooth profile kerb, 80cm wide, rising to 12cm above track level, for the apex of all corners. This should be installed behind a 5cm Vallelunga or Bevelled kerb.

These may be varied according to the categories of racing to be held and may also be supplemented by additional kerbs approved by the FIA or marking devices (e.g. "floppies") for specific events.

The FIA should be consulted before any kerbs are installed.

ARTICLE 2.5 TRACK SURFACE

Should be smooth and similar to that used on modern highways, which will help prevent the formation of a liquid film due to rain, oil or fuel. Preferably the surface should be the same the whole length of the track. If this proves impossible, it should be ensured that no change in surface occurs on sections of hard braking or acceleration, at important changes in longitudinal profile or in curves. Resurfacing should not be effected less than 60 days before an event.

The plane of the track is dependent upon the geometrical shape of the roadway both in the longitudinal and lateral senses.

Differences between the true profile of the surface layer and the line

ligne représentant la moyenne du vrai profil, sont des irrégularités géométriques.

La planéité de la surface devrait satisfaire aux spécifications suivantes :

- être exempte de toute ondulation, de sorte qu'une barre de 4 mètres de long posée sur toute partie de la surface finie soit en contact uniforme avec elle, la tolérance admise ne devant pas dépasser 3 mm.

Les propriétés antidérapantes seront déterminées en consultation avec la FIA.

Aucune forme de publicité ou de décoration n'est autorisée sur le revêtement de la piste (zones de dégagement pavées exceptées conformément au point [3.2.3 c].

N.B. Pistes de dragsters : la préparation ou l'utilisation d'une quelconque partie du circuit pour des courses de dragsters modifiera les caractéristiques ci-dessus mentionnées, notamment les propriétés antidérapantes de la piste par temps de pluie. L'inclusion de la zone de départ et/ou de la section chronométrée d'une piste pour dragsters sur une quelconque partie du revêtement ou des zones de dégagement en asphalte de la piste devrait être évitée sur un nouveau circuit.

Pour obtenir leur licence, les circuits existants disposant d'une piste pour dragsters devront démontrer à l'inspecteur de la FIA que les différents revêtements ne portent pas de traces de dépôts de gomme en quantité excessive, ce qui constituera une condition fondamentale pour le maintien de la validité des licences accordées pour les épreuves sur circuit.

Les zones habituellement préparées au moyen de produits chimiques en vue des départs de courses de dragsters devront éventuellement faire l'objet d'un nouveau revêtement ou bien être déplacées en dehors de la piste de course et de ses zones de dégagement pour recevoir l'agrément de la FIA.

which represents the mean true profile are geometrical irregularities.

The plane equality of the surface should meet the following requirements:

- to be exempt from any undulations so that a 4m long straight rod laid on any part of the finished surface uniformly contacts it, the tolerance admitted not to exceed 3mm.

The anti-skid properties should be established in consultation with the FIA.

No advertising or decoration should be permitted on the track surface (paved run-off areas excepted as provided for in point [3.2.3.c].

N.B. Dragstrips: the preparation or use of any part of the circuit for drag racing will change the above-mentioned characteristics and in particular the anti-skid properties when wet. For new circuits the inclusion of the start area and/or timed section of a dragstrip in any part of the track surface or asphalt run-off areas should be avoided.

Existing circuits incorporating dragstrips must demonstrate to the FIA inspector that all surfaces have been cleaned of excessive rubber deposits before a licence can be granted and this will be a continuing condition of validity of the licence for circuit races.

Areas habitually prepared with chemicals for drag racing starts are likely to require resurfacing or to be re-situated outside the race track and its run-off areas before FIA approval.

CHAPITRE 3

MESURES DE SECURITE SUR LE CIRCUIT

ARTICLE 3.1 OBJECTIFS

Les mesures de sécurité d'un parcours sont destinées à assurer, pendant les compétitions, la protection des spectateurs, des pilotes, des officiels de la course et du personnel en fonction. Lors de l'établissement des mesures de sécurité, il faudra tenir compte des caractéristiques du parcours (tracé et profil de la piste, topographie, trajectoires de course, aires adjacentes, bâtiments et ouvrages d'art) et de la vitesse atteinte en tout point de la piste.

Bien qu'il puisse être indiqué, lorsque les conditions le permettent, de prévoir suffisamment d'endroits dépourvus d'obstacles et sans spectateurs afin que l'énergie des voitures quittant la piste et dont le contrôle a été perdu puisse se libérer complètement, il est très souvent nécessaire ou préférable de contenir un accident à une proximité relative du bord de la piste, en absorbant l'énergie de la voiture et/ou en offrant aux pilotes les conditions nécessaires pour reprendre le contrôle du véhicule. A cette fin, différents systèmes de décélération, des dispositifs de dissipation d'énergie ainsi que des barrières d'arrêt pourront être installés pour constituer une première ligne de protection - voir les points [3.2.1], [3.2.2] et [3.2.3]. En outre, des mesures supplémentaires pour la protection du public pourront être exigées - voir point [3.2.4].

Le type d'installation à prendre en considération dépend de l'espace disponible et de l'angle d'impact probable. Comme principe général, là où l'angle d'impact estimé est faible, une barrière verticale, lisse et continue est préférable ; lorsqu'il est élevé, des dispositifs de

CHAPTER 3

CIRCUIT SAFETY MEASURES

ARTICLE 3.1 OBJECT

The safety measures on a course are intended for the protection of spectators, drivers, race officials and service personnel, during competitions. When determining safety measures, the characteristics of the course must be taken into consideration (track layout and profile; topography; racing trajectories; adjacent areas, buildings and constructions) as well as the speed attained at any point of the track.

Although when circumstances permit it may be appropriate to provide sufficiently obstacle- and spectator-free spaces for the energy of a car leaving the track out of control to be completely expended, it is most frequently necessary or preferable to contain an accident in relative proximity to the trackside, by absorbing the car's energy and/or providing conditions for the driver to regain control. In order to achieve this, various deceleration systems, energy dissipating devices and stopping barriers may be installed to constitute a first line of protection - see points [3.2.1], [3.2.2] and [3.2.3]. In addition, supplementary measures for the protection of the public may be required - see point [3.2.4].

The type of installation to be considered is dependent on the available space and the likely impact angle. As a general principle, where the estimated impact angle is low a continuous, smooth, vertical barrier is preferable, and where it is high energy dissipating devices and/or

dissipation d'énergie et/ou des barrières d'arrêt devraient être utilisés, en plus d'une aire de dégagement et d'un système de décélération si l'on dispose d'un espace approprié suffisant.

3.1.1

Les systèmes de décélération comprennent :

- des bacs de décélération (bacs à gravier ou d'un matériau équivalent), pour ralentir une voiture avec efficacité et un minimum de dommages - voir point [3.2.3] ;
- des surfaces de freinage en dur sur lesquelles une voiture pourrait réduire sa vitesse.

3.1.2

Les barrières d'arrêt, qui peuvent incorporer un degré de dissipation d'énergie, comprennent

- les glissières de sécurité - voir annexe [1] et [Fig-2]
- les murs en béton - voir annexe [2]
- les talus compacts d'au moins 3 m de profondeur et 1 m de haut, stabilisés par des pneus encastrés, côté piste, jusqu'à la même hauteur.

3.1.3

Les dispositifs de dissipation d'énergie, qui peuvent être utilisés en même temps que tout ce qui précède, comprennent

- les barrières de pneus - voir annexe [5] et [Fig-3]
- les autres dispositifs jugés conformes aux exigences de la FIA en matière d'essais de performance.

3.1.4

Chaque installation pourra faire l'objet d'une approbation individuelle par des inspecteurs de la FIA. D'autres dispositifs d'arrêt ou de décélération pourront être approuvés par la FIA.

ARTICLE 3.2 ZONES ACCESSIBLES AU PUBLIC

L'accès du public aux différentes zones ainsi que les conditions en vigueur dans ces zones doivent être conformes à la législation du pays du circuit.

De plus : Le public devrait se trouver placé à un niveau identique ou supérieur à celui du bord de la piste. Si l'enceinte réservée au public est située sur une pente, la proportion maximale de celle-ci devrait être de 1/4, à moins que le terrain ne soit disposé en terrasse, ou qu'il n'y ait une tribune permanente. Une barrière métallique ou une structure équivalente d'une hauteur minimale de 1,20 m doit retenir le public qui de façon générale se trouvera derrière deux lignes de protection de la piste, comme spécifié ci-après. Toutes les zones réservées au public sur les circuits devraient être entourées efficacement par des clôtures continues, ainsi que toutes les zones interdites au public.

3.2.1 Première ligne de protection : lignes droites

La protection utilisée tiendra compte de l'écoulement des eaux, des besoins de la signalisation et en voie de service, et de la nature du sol. Cette barrière sera constituée

- soit d'un mur en béton - voir spécification annexe [2],
- soit d'une triple glissière d'acier à nervures - voir spécification annexe [1], placée le long du bord extérieur de l'accotement,
- soit d'un autre type de barrière approuvé par la FIA.

La barrière ne devrait pas être à plus de 5 m du bord de la piste, sauf si approuvé différemment par l'inspecteur de la FIA.

stopping barriers should be used, combined with a run-off area and deceleration system if there is sufficient suitable ground available.

3.1.1

Deceleration systems include:

- Deceleration beds (beds of gravel or equivalent material), to slow a car efficiently with minimal damage - see point [3.2.3];
- Paved braking surfaces on which a car may lose speed.

3.1.2

Stopping barriers, which may incorporate a degree of energy dissipation, include

- Guardrails - see appendix [1] and [Fig-2]
- Concrete walls – see appendix [2]
- Compacted earth banks of minimum 3m deep and 1 m high, stabilised by a tyre wall embedded in the track side face, to the same height.

3.1.3

Energy dissipating devices, which may be used in conjunction with all of the above, include

- Barriers of tyres - see appendix [5] and [Fig-3]
- Other devices which are shown to meet the FIA's requirements in performance testing.

3.1.4

Each installation is subject to individual approval by FIA inspectors. Other deceleration or stopping devices may be approved by the FIA.

ARTICLE 3.2 SECTIONS ACCESSIBLE TO THE PUBLIC

The admission of the public to any areas and the conditions existing in those areas must be in conformity with the laws of the country of the circuit.

Additionally: The public should be placed at the same level as or higher than the track edge. Where a public enclosure is situated on a gradient, this should not be steeper than 1 in 4, unless the ground is terraced or there is a proper grandstand. The public will be retained by a metallic fence or other equivalent structure at least 1,20m high and will generally be behind two lines of track protection as specified hereafter. All public areas at circuits should be efficiently enclosed by continuous barriers as well as all areas forbidden to the public.

3.2.1 First line of protection: straights

The protection used will give consideration to the drainage, signalling and service road requirements and to the nature of the ground. The barrier will consist of

- either a concrete wall - see specification in appendix [2],
- or a triple guard-rail of ribbed steel - see specification in appendix [1], placed along the outside edge of the verge,
- or an alternative barrier approved by the FIA.

The barrier should not be more than 5m from the track edge, unless approved otherwise by the FIA inspector.

La face de la barrière, côté piste, sera verticale, à moins que l'accotement ne s'élève du bord de la piste jusqu'à la première ligne de protection, auquel cas la face de la barrière devrait être perpendiculaire au plan de l'accotement.

3.2.2 Première ligne de protection : intérieur des virages

La barrière devrait être parallèle à la trajectoire et située aussi loin du bord de la piste que possible, compte tenu du caractère du terrain et des besoins des services de secours, afin de fournir la meilleure visibilité possible le long de la piste. Un point d'accès, décalé comme prescrit, devrait s'y trouver.

Au-delà de la sortie du virage, il pourrait se révéler nécessaire d'augmenter la distance entre la barrière et le bord de la piste et/ou d'installer un dispositif de décélération devant la barrière.

3.2.3 Première ligne de protection : extérieur des virages

- a) Il devrait y avoir une aire de dégagement dans laquelle la vitesse d'une voiture ayant quitté la piste vers l'extérieur d'un virage puisse être réduite jusqu'à l'arrêt complet - voir systèmes de décélération au point [3.1.1]. Cette zone devrait être délimitée par une barrière d'arrêt telle que définie au point [3.1.2], qui devrait être installée en relation appropriée avec la première ligne de protection dans les lignes droites précédente et suivante.

Cette zone sera normalement utilisée pour l'installation d'un bac de décélération en graviers ou d'un autre matériau agréé par la FIA, ou bien d'une surface de freinage en dur destinée à ralentir une voiture.

- b) Bacs de décélération : ils devraient avoir une profondeur minimale de 25 cm, et être composés
- soit de pierres sphériques et polies à l'eau ou de leur équivalent agréé, d'un diamètre de 5 à 15 mm et de préférence de taille uniforme. (note : la pierre broyée n'est pas acceptable),
 - soit d'un autre matériau agréé par la FIA.

Il faut prendre soin d'empêcher la croissance de végétation, qui présente l'inconvénient de lier les graviers entre eux.

Pour chaque épreuve, le bac à gravier devrait être retourné/scarifié pour s'assurer qu'il n'est pas devenu compact.

- c) Surfaces de freinage en dur : une aire de dégagement pourra incorporer une partie en dur adjacente à la surface de course ou située derrière l'accotement, pour permettre au pilote de retrouver le contrôle de sa voiture ou de la ralentir. Son emplacement ne devra pas permettre au pilote de prendre l'avantage sur d'autres pilotes. La surface en dur devra être construite aux mêmes normes et sur le même plan que le revêtement de piste adjacent ; elle sera composée d'un matériau ininflammable similaire à celui-ci, et ne devra comporter aucune ondulation susceptible de déséquilibrer une voiture. La valeur de résistance au dérapage devra correspondre au minimum à celle du revêtement de la piste, qu'elle soit sèche ou mouillée, et cette surface devra être entretenue en conséquence.

Toute publicité ou décoration sur le revêtement devra être effectuée de telle manière que cette valeur ne soit pas diminuée.

- d) Dans tous les cas, la surface de l'aire de dégagement devrait être sur le même plan que la surface de la piste, ou s'élever progressivement par rapport à cette surface (ce qui est préférable en cas d'utilisation de graviers). Il est essentiel que la transition entre la piste, l'accotement et l'aire de dégagement s'effectue doucement et sans irrégularités (bosses, marches, dépressions, etc.) susceptibles de déstabiliser une voiture de course. Si une voie d'accès est prévue pour les véhicules d'intervention dans l'aire de dégagement [4.6.2], elle devrait être

The face of the barrier (exposed to the track) should be vertical, unless the verge rises from the track edge to the first line of protection, in which case the barrier face should be perpendicular to the plane of the verge.

3.2.2 First line of protection: interior of curves

The barrier should be parallel to the trajectory and as far from the track edge as the nature of the ground and the needs of the emergency services permit, in order to provide maximum vision along the track. There should be a correctly overlapped access point.

After the exit of the corner it may be necessary to increase the distance between the barrier and the track edge and/or to provide a deceleration device in front of the barrier.

3.2.3 First line of protection: exterior of curves

- a) A run-off area should be provided in which the speed of a car which has left the track towards the outside of a corner can be reduced to a stop - cf. ~~see~~ deceleration systems in point [3.1.1]. The area should be delimited by a stopping barrier as defined in point [3.1.2], which should be installed in appropriate relation to the first line of protection in the preceding and following straights.

This area should normally be used for the installation of a deceleration bed of gravel or FIA approved alternative material, or a paved braking surface, intended to slow down a car.

- b) Deceleration beds: should have a minimum depth of 25cm, and should be composed of
- either spherical, river-washed stones or an approved equivalent having a diameter of 5 to 15mm preferably of uniform size (note: crushed stone is not acceptable),
 - or an FIA approved alternative.

Care should be taken to prevent the growth of vegetation, which produces undesirable binding.

For each event the gravel bed should be turned over/scarified to ensure that it has not become compacted.

- c) Paved braking surfaces: a run-off area may incorporate a paved section adjacent to the racing surface or behind the verge, to enable a driver to regain control of his car or slow it down. It must not be located so as to enable drivers to gain an advantage. The paved surface should be constructed to the same standard, composed of similar, non-flammable material and be in the same plane as the adjacent track surface, free from undulations which could unsettle a car. The skid resistance value must be at least that of the track surface, wet or dry, and maintained to the same standard.

Any advertising on or decoration of the surface must be effected such that there is no lessening of this value.

- d) In all cases, the surface of the run-off area should be in the same plane as the track surface, or inclined progressively upwards from it (preferable in the case of gravel). It is essential that the transition from the track, across the verge and into the run-off area should be made smoothly and free of irregularities (bumps, steps, depressions, etc.) likely to unsettle a racing car. If there is an intervention vehicle access road in the area [4.6.2], it should be made in complete respect of the foregoing and should not be situated within, or immediately downstream of, any gravel bed.

réalisée dans le respect total de ce qui précède et ne devrait pas être située dans, ou immédiatement en aval, de tout bac à gravier.

- e) Les dimensions de l'aire de dégagement devraient être calculées selon les formules suivantes basées sur la décélération des voitures de Formule Un sur l'asphalte et sur le gravier à partir du point de perte de contrôle sur la piste ; ces dimensions pourront être adaptées en fonction de la surface des zones de dégagement et des catégories de voitures, après consultation de la FIA.

Note : le tableau figurant à l'annexe [6] permet de calculer rapidement les dimensions approximatives nécessaires à la conception de nouveaux circuits ou à la modification des circuits existants, une fois que la vitesse à un point donné de la trajectoire a été calculée, et que la longueur de la tangente à la trajectoire séparant ce point du bord de la piste a été mesurée.

Les tangentes à la trajectoire idéale de la voiture, représentant les trajectoires possibles de la voiture lors d'une perte de contrôle - voir [Fig-6] - sont appelées "lignes de sortie de piste". Dans un virage, toutes les lignes de sortie de piste devraient se situer dans les limites de la zone de dégagement. La longueur de chaque ligne de sortie de piste est calculée en deux étapes :

- Etape 1 : décélération sur piste

Sur asphalte, la voiture décélère à un rythme non constant γ qui dépend de sa vitesse instantanée le long de la ligne de sortie de piste :

$$\gamma = 0,89 + 0,0057.V \quad \text{avec } \gamma \text{ en g} \\ V \text{ en km/h}$$

En raison de ce taux γ , la vitesse à laquelle la voiture quitte la piste est déduite de la vitesse à laquelle la perte de contrôle se produit.

- Etape 2 : décélération hors-piste

- Sur graviers, la voiture décélère à un rythme non constant γ qui dépend de sa vitesse instantanée le long de la ligne de sortie de piste :

$$\gamma = 0,70 + 0,0030.V \quad \text{avec } \gamma \text{ en g} \\ V \text{ en km/h}$$

Ce taux de décélération est calculé en fonction de la vitesse à laquelle la voiture quitte la piste, telle que calculée à l'étape 1. Les longueurs de lignes de sortie de piste sont calculées de façon à ce que la vitesse de la voiture soit de zéro à la limite extérieure de l'aire de dégagement.

- Sur une surface de freinage en dur, la valeur du taux de décélération γ décrite à l'Etape 1 est maintenue. Les longueurs de lignes de sortie de piste sont calculées de façon à ce que la vitesse de la voiture soit de zéro à la limite extérieure de l'aire de dégagement.

- f) Sur les circuits actuels, lorsque l'espace disponible ne répond pas aux critères spécifiés au paragraphe e), la FIA, après examen, pourra accepter à titre exceptionnel que le bac de décélération ou la surface de freinage en dur soit placé(e) près du bord de la piste devant une barrière d'arrêt ayant la capacité d'amortir l'énergie.

La barrière d'arrêt sera installée à la limite extérieure de cet espace. Elle devra suivre une ligne continue, qui pourra toutefois inclure des points d'accès réalisés comme indiqué en [Fig-7], si nécessaire.

Dans l'entrée du virage, le système de décélération devrait

- e) The dimensions of the run-off area should be calculated according to the following formulae, based on the deceleration of Formula One cars on asphalt and gravel from the point of loss of control on the track; adjustments to these dimensions may be made, for varying run-off area surfaces and in consideration of the categories of cars using them, in consultation with the FIA.

Note: the table in appendix [6] may be used to obtain approximate dimensions rapidly, for designing new circuits or modifying existing ones, once the speed at any given point on the trajectory has been calculated and the distance along the tangent to the trajectory from that point to the track edge measured.

The tangents to the car's ideal racing line, simulating possible trajectories of the car in case of a loss of control - see [Fig-6] -, are termed "escape lines". All the escape lines in a corner should be included within the limits of the run-off area. The length of each escape line is calculated in two steps:

- Step 1: deceleration on-track

On asphalt, the car decelerates at a non constant rate γ depending on its instant speed along the escape line:

$$\gamma = 0.89 + 0.0057.V \quad \text{with } \gamma \text{ in g} \\ V \text{ in kph}$$

Owing to this rate γ , the speed at which the car leaves the track is deduced from the speed at which the car loses control.

- Step 2: deceleration off-track

- In gravel, the car decelerates at a non constant rate γ depending on its instant speed along the escape line:

$$\gamma = 0.70 + 0.0030.V \quad \text{with } \gamma \text{ in g} \\ V \text{ in kph}$$

This deceleration rate is applied in respect of the speed at which the car leaves the track as calculated in step 1. The escape line lengths are calculated so that the speed of the car is zero at the outer boundary of the run-off area.

- On a paved braking surface, the value for the rate of deceleration γ in Step 1 is maintained. The escape line lengths are calculated so that the speed of the car is zero at the outer boundary of the run-off area.

- f) On existing circuits, where the space available does not meet the requirements specified in e), the use of a deceleration bed or paved braking surface placed close to the track-edge and in front of a stopping barrier with an energy dissipating capacity may be approved exceptionally by the FIA after examination.

The stopping barrier should be installed at the exterior boundary of the area. It should follow a continuous line, which may however include access points made as illustrated in [Fig-7] if deemed necessary.

In the entry to the corner, the deceleration system should normally

normalement s'étendre à la fois longitudinalement et latéralement jusqu'à la première ligne de protection ou jusqu'au dispositif de dissipation d'énergie.

Il faut prévoir les moyens d'enlever des bacs de décélération les voitures immobilisées pendant la course.

Des barrières formées de pneus d'automobile, ou tout autre dispositif de dissipation d'énergie approuvé par la FIA, peuvent servir dans tous les cas mentionnés ci-dessus, en suivant dans chaque cas les indications des inspecteurs de la FIA. Des instructions relatives aux barrières de pneus sont données en annexe [5] et [Fig-3].

Ce n'est que dans les cas où l'espace disponible est insuffisant pour utiliser un système de bac de décélération et un système de barrière comme spécifié ci-dessus, qu'il sera permis d'utiliser une glissière ou un mur de sécurité conformes aux spécifications définies aux annexes [1] et [2] pour protéger l'extérieur d'un virage. De tels cas ne sont normalement acceptables que pour des virages pris à vitesse constante et modérée, ou en accélération. Là encore, l'emploi de dispositifs de dissipation d'énergie pourrait être recommandé.

Dans des cas exceptionnels, lorsque la situation l'exige, une voie d'échappement pourra être acceptée à l'entrée d'un virage. Des ouvertures pour l'accès et l'évacuation des véhicules doivent être prévues là où c'est nécessaire - voir point [4.6.2].

3.2.4 Seconde ligne de protection

D'une façon générale, elle sera constituée par une barrière à grillage renforcé, comme défini en 1) ci-après. Elle pourra être omise après accord des inspecteurs FIA dans le cas où le public se situerait en hauteur ou à une grande distance par rapport à la piste, comme défini en 2) ci-après.

1) Barrière de grillage renforcé

Barrière de grillage renforcé pouvant absorber le choc produit par une voiture, à son poids maximal, et à la vitesse maximale atteinte dans cette partie du circuit, lorsqu'elle quitte la piste à un angle de 30° par rapport à la barrière dont les spécifications sont données en annexe [3] (voir exemple [Fig-4]). Des points d'accès destinés aux commissaires de piste doivent être prévus.

Bien que la barrière de grillage renforcé puisse être installée immédiatement derrière la première ligne de protection ou au-dessus de celle-ci, la distance maximum permise entre les deux sera décidée pour chaque cas individuellement.

Aux endroits où le grillage se trouve au même niveau que la première ligne de protection (barrière de 1m de hauteur) et à moins de 1m50 en arrière, le grillage et les câbles pourront être supprimés sur un maximum de 80 cm au-dessus du sol (et ce afin de permettre le passage des commissaires par en dessous), sous réserve que l'intégrité et la résistance du reste du grillage n'en soit pas affectées.

La clôture qui sert à retenir le public sera située à une distance minimale de 3 m derrière la barrière de grillage renforcée.

2) Autres cas

- Si le 1er rang de l'enceinte du public est situé sur une levée de terre dont la hauteur, en mètres, est équivalente à plus de 1/75 de la vitesse atteinte en km/h en ce point particulier du circuit (la hauteur minimale étant de 2,50 m au-dessus du niveau du bord de la piste) et que la face de cette levée de terre présente un angle d'au moins 45° par rapport à l'horizontale, cette définition pourra être considérée comme seconde ligne de protection, la clôture qui retient le public étant à un minimum de 3 m derrière cette protection et à 6 m du bord de la piste.
- Il sera également possible d'omettre la seconde protection du public si celui-ci se trouve placé très loin de la piste. La distance requise sera déterminée par les inspecteurs de la FIA, chaque cas étant étudié séparément.

extend both longitudinally and laterally up to the first line of protection or the energy dissipating device.

Means should be provided for removing cars, immobilised during a race, from deceleration beds.

In all the above cases, barriers of car tyres or other FIA approved energy dissipating devices, may be used, according to the directions of the FIA inspectors in each case. Instructions concerning tyre barriers are given in appendix [5] and [Fig-3].

Only in those cases where the space available is insufficient to use a deceleration bed and barrier system as specified above, a guard-rail or wall conforming to the specifications in appendices [1] and [2] may be used to protect the exterior of a curve; such cases are normally only accepted where the corner is taken at a moderate constant speed or under acceleration. Here again, the use of energy dissipating devices may be recommended.

In exceptional cases, where the situation dictates it, an escape road may be acceptable at the entry to the curve. Openings for vehicle access and evacuation must be provided where necessary - see point [4.6.2].

3.2.4 Second line of protection

In general, this shall consist of reinforced wire fencing as defined in 1) below. It may be omitted with the agreement of the FIA inspectors if the public enclosure is situated high above or at a great distance from the track, as in 2) below.

1) Reinforced wire fencing

Reinforced wire fencing capable of absorbing the shock produced by a car, of the maximum weight and at the maximum speed attained on that part of the circuit, leaving the track at an angle of 30° to the barrier, the specifications of which are given in appendix [3] (see example in [Fig-4]). Access points for marshals must be provided.

Although the reinforced wire fencing may be situated immediately behind or above the first line of protection, the maximum permitted distance between the two will be decided for each case individually.

Where the fence is on the same level as, and no more than 1,5m behind, the first line of protection (1m high barrier), the wire netting and cables may be omitted up to a maximum of 80 cm above ground (to allow the passage of marshals beneath), provided that this does not affect the integrity and resistance of the rest of the fence.

The fencing for retaining the public shall be situated at least 3 m behind the reinforced wire fence.

2) Other cases

- Should the first row of the public enclosure be situated on top of bank at a height in metres equalling more than 1/75 of the speed attained on that part of the circuit, expressed in kph, the minimum height being 2.50 m above the level of the track edge, and the face of this bank presents an minimum angle of at least 45° to the horizontal, this definition may be considered as a second line of protection, the fence retaining the public being at least 3 m behind this protection and 6 m from the track edge.
- It may also be possible to omit the second protection in cases where the public is situated very far away from the track. The distance required will be decided for each case individually by the FIA inspectors.

ARTICLE 3.3 ZONES INTERDITES AU PUBLIC

La protection de la piste devrait être identique à celle décrite des points [3.2.1.] à [3.2.3.]. La seconde ligne de protection [3.2.4.] n'est généralement pas nécessaire, bien qu'elle puisse l'être, en fonction de la nature du sol.

ARTICLE 3.4 OBSTACLES

D'une façon générale, il est admis que les accotements et les aires de dégagement sont sans obstacles. Toutefois, il peut être inévitable d'avoir dans ces zones des postes de commissaires/d'observation, ou autres obstacles inamovibles. Comme principe général, l'accotement devrait être réduit de façon que l'obstacle soit protégé par la première ligne de protection de la façon définie aux points [3.2.1.], [3.2.2.] et [3.2.3.], mais chaque cas particulier devrait être étudié séparément pour que soit trouvée la meilleure solution compatible avec les lignes directrices.

Aucun obstacle ou poste d'observation ne devrait se trouver devant la première ligne de protection, ou à moins d'un mètre de celle-ci.

Cependant, dans le cas d'obstacles ou de terrain dangereux (tels que fossés, escarpements, rochers, arbres, etc.) situés immédiatement derrière la première ligne de protection, une protection supplémentaire peut être nécessaire.

ARTICLE 3.5 PROTECTION DES POINTS D'ACCES

La [Fig-7] présente une ouverture destinée à permettre l'accès d'un véhicule de service ou le retrait d'une voiture de la piste ; les dimensions des passages à prévoir pour l'accès du personnel devraient être adaptées en conséquence.

Idéalement, toute ouverture pratiquée dans la glissière ou tout autre système de protection devrait être réalisé comme défini ci-dessous :

- la barrière suivant l'ouverture formera un angle de 3° maximum (inclinaison 1/20) avec la ligne générale de la protection ;
- une droite imaginaire passant par les extrémités des barrières précédant et suivant l'ouverture formera un angle d'au moins 90° avec le bord de la piste ;
- en outre, lorsque la situation le permet, la barrière crée un recouvrement en se prolongeant sur une distance équivalente à la largeur de l'ouverture.

Pour les barrières non permanentes formant des installations de circuits temporaires ou alternatifs, un renforcement pour maintenir l'ouverture en cas d'impact peut être nécessaire.

ARTICLE 3.3 SECTIONS PROHIBITED TO THE PUBLIC

Track protection should be identical to that described in points [3.2.1.] to [3.2.3.]. The second line of protection [3.2.4.] is not generally necessary, although it may be required, depending on the nature of the ground.

ARTICLE 3.4 OBSTACLES

It is generally accepted that track verges and run-off areas are free of obstacles. However, it may be inescapable that marshal/observation posts or other immovable obstacles are in these areas. As a general principle, the verge should be reduced so that the obstacle can be protected by the first line of protection in the manner defined in points [3.2.1.], [3.2.2.] and [3.2.3.] but each individual case should be studied to find the best solution compatible with the guidelines.

There should be no obstacle or observation post in front of the first line of protection, or closer than 1 metre behind it.

In the case of dangerous obstacles or terrain (such as ditches, escarpments, rocks, trees, etc.) immediately behind the first line of protection, however, additional protection may be required.

ARTICLE 3.5 PROTECTION OF ACCESS POINTS

[Fig-7] illustrates an opening for the entry of a service vehicle or withdrawal of a car from the track; the dimensions of personnel passages should be adjusted appropriately.

Ideally, any opening in the guard-rail or other protection system should be effected so that:

- the barrier following the opening forms an angle of maximum 3° (1 in 20) with the general line of the protection;
- a straight line passing through the extremities of the barriers preceding and following the opening forms an angle of at least 90° with the track edge;
- additionally, where practical, the barrier following the opening further extends upstream for a distance equivalent to the width of the opening itself.

For non-permanent barriers forming temporary or alternative circuit installations, a reinforcement to maintain the opening in case of impact may be necessary.

CHAPITRE 4

AMENAGEMENT DU CIRCUIT

ARTICLE 4.1 DEPART / ARRIVEE

4.1.1 Ligne de départ/d'arrivée

L'emplacement et l'aménagement de la ligne de départ, de la plate-forme du "starter" et des feux de départ seront déterminés en consultation avec la FIA, de même que ceux de la ligne d'arrivée et de chronométrage ("la Ligne") si cette dernière ne correspond pas à la ligne de départ.

La ligne de départ aura une largeur de 15 à 30 cm ; elle sera tracée d'un côté à l'autre de la piste à l'aide d'une peinture antidérapante à une distance d'1 m en avant de la "Pole Position".

La distance entre la ligne de départ et les feux de départ ne devrait pas dépasser 25 m.

4.1.2 Grille de départ

La largeur de la piste au niveau de la grille de départ devrait être de 12 m au minimum, ou de 15 m sur les nouveaux circuits ; cette largeur devra être maintenue jusqu'à la sortie du premier virage (tel qu'indiqué par la trajectoire de course).

Pour un départ arrêté, la grille devrait être constituée de la manière suivante :

La "Pole Position" sera précisée sur la licence de circuit. Elle sera placée à une distance d'1 m derrière la ligne de départ, normalement du côté de la piste où passe la trajectoire de course.

Conformément à la [Fig-12], un rectangle correspondant à chaque voiture devrait être peint sur la piste à l'aide d'une peinture antidérapante ; la ligne jaune de repérage pour le pilote pourra être située à gauche ou à droite du rectangle ou des deux côtés (à droite pour les épreuves de Formule Un).

La [Fig-13] montre un dessin de grille recommandé pour des circuits sur lesquels sont disputées des épreuves pour catégories diverses, ce qui permet aux voitures d'être disposées en rangées 2 x 2 ou 1 x 1 sans changer le marquage.

L'espace entre les voitures (entre l'avant d'une voiture et l'avant de celle qui la suit) ne devrait jamais être inférieur à 6 m ; pour les épreuves de Championnat FIA, le minimum est de 8 m (16m entre les voitures d'une même file).

ARTICLE 4.2 ZONE DES STANDS

4.2.1 Emplacement

Les stands et la zone des stands - voir [Fig-8], [Fig-9], [Fig-10] et [Fig-14], y compris les voies d'entrée et de sortie, devraient en règle générale être placés le long d'une ligne droite ou à l'intérieur d'une courbe à grand rayon qui permette une visibilité totale.

De plus, les intersections des voies d'entrée et de sortie avec la piste devraient être situées de manière à éviter tout croisement entre les trajectoires des voitures courant sur la piste et celles des voitures qui pénètrent dans les stands ou qui les quittent.

4.2.2 Stands

Dans tous les cas, l'installation des stands doit être étudiée avec la Commission des Circuits.

1) Installations pour les épreuves internationales

Un stand, sous sa forme la plus simple, est une zone en dur jouxtant la voie des stands mais distincte de cette dernière et à l'intérieur de laquelle le personnel des équipes travaille durant

CHAPTER 4

CIRCUIT INSTALLATIONS

ARTICLE 4.1 START AND FINISH

4.1.1 Start and finish line

The positioning and equipping of the start line, starter's platform and starting lights, will be decided in consultation with the FIA, as will that of the finish and timing line ("the Line") if different from the start.

The start line will be 15 to 30 cm wide, painted across the track, with anti-skid paint, 1 m in front of the Pole Position.

There should not be more than 25 m from the start line to the starting lights.

4.1.2 Starting grid

The width of the track for the starting grid should be at least 12m, or 15 m for new circuits; this width must be maintained up to and through to the exit of the first corner (as indicated by the racing line).

For a standing start, the grid should be arranged in the following manner:

The Pole Position will be specified on the circuit licence. It will be 1 m behind the start line, normally on the side of the track on which is the «racing line».

A box as shown in [Fig-12] should be painted on the track, with anti-skid paint, for each car; the driver's yellow sighting line may be to the left or right or both (right for Formula 1).

[Fig-13] shows a grid design recommended for circuits running events for varied categories, which allows cars to be arranged in 2 x 2 or 1 x 1 rows without changing the markings.

The spacing between consecutive cars (front of one to front of next) should never be less than 6m; for FIA Championship events the minimum is 8m (16m between cars in a same file).

ARTICLE 4.2 PIT AREA

4.2.1 Location

The pits and pit area - see [Fig-8], [Fig-9], [Fig-10] and [Fig-14], including entry and exit lanes, should as a rule be located along a straight line or on the inside of a large radius curve allowing full visibility.

Moreover, the intersections of the entry and exit lanes with the track should be so located as to avoid any interference between the path followed by incoming or outgoing cars and the path followed by the cars racing on the track.

4.2.2 Pits

In all cases, the pits installation must be studied with the Circuits Commission.

1) Facilities for international events

A pit in its simplest form is a paved area adjoining but distinct from the pit lane, from which team personnel operate during a practice session or race.

les séance d'essais ou les courses.

Sur les circuits approuvés par la FIA pour les épreuves internationales, cette zone comprendra en règle générale une structure rigide, à l'abri des éléments, permettant de séparer les équipes à l'aide de cloisons. D'autres interprétations traditionnelles, bien que différentes, pourront être acceptées pour des courses particulières. Pour les circuits permanents, la structure devrait prendre la forme d'un bâtiment comprenant des garages en dur, munis des services de base et comprenant un système de récupération des huiles usagées.

Chaque stand devrait avoir une longueur d'au moins 4 mètres et le nombre de stands devrait être au moins égal à celui des voitures participant à la course.

Les cloisons séparant les stands devraient être mobiles.

Sur chaque circuit, le nombre et la longueur des stands peuvent être calculés sur la base du nombre de voitures autorisées à prendre le départ dans toutes les catégories de courses que le circuit peut accueillir (voir annexe [O], supplément 2).

Si un garage des stands existe, il devrait avoir une porte avant ou une ouverture d'au moins 2,50 mètres de large, et une porte à l'arrière.

L'espace libre derrière les stands devrait avoir une profondeur minimale de 30 mètres et être réservé aux véhicules et au matériel des équipes ainsi qu'à la circulation dans le paddock.

b) Exemple de stand modulaire

Pour procéder à l'évaluation des installations des stands en vue de l'attribution des licences de circuit de la FIA, les inspecteurs de la FIA utiliseront la [Fig-11] comme modèle de comparaison. Pour concevoir un circuit destiné à des épreuves de championnat de la FIA, ce modèle pourra servir de référence ; néanmoins, le dessin définitif des stands devra être tracé en accord avec la FIA et les promoteurs des championnats concernés. Le modèle est conçu de sorte à pouvoir déplacer les cloisons en fonction de la taille des équipes.

- **Zone** : Les dimensions de chaque stand devront être au minimum de 7 m (partie longeant la voie des stands) x 18 m (profondeur) d'un axe à l'autre.
- **Hauteur sous plafond** : minimum 3 m.
- **Portes** : devraient consister en des portes en sections mais pas en des portes à enroulement. La largeur de ces portes devra être de 6 m au minimum côté voie des stands et de 3 m au minimum côté paddock. Elle devront avoir une hauteur minimum de 2,75 m. Chaque porte principale devrait comprendre une porte en section, plus petite, permettant à l'équipe d'accéder directement à la voie des stands ou au paddock sans avoir à ouvrir toute la porte.
- **Services** : raccordement aux réseaux d'électricité et d'eau ; téléphone interne / TV conformément aux prescriptions.
- **Sanitaires** : chaque stand sera muni de toilettes.
- **Cloisons** : les stands seront séparés par des cloisons amovibles (à structure métallique pré-galvanisée de préférence).
- **Disposition recommandée** : construction par groupes de six unités (pouvant être divisés en 2, 3 ou 6 stands) permettant l'accès du personnel / aux services entre les blocs, pour un total de 36 stands, l'emplacement réservé aux vérifications techniques n'étant pas compris.
- **Emplacement réservé aux vérifications techniques** : trois unités [Fig-11], comprenant un bureau d'environ 12 m² et situé au début de la voie des stands.

Pour les circuits accueillant plusieurs grandes équipes étrangères qui participeront aux principales épreuves, un espace administratif et une zone d'hospitalité supplémentaires

For circuits approved by the FIA for international events, this will normally entail a robust structure providing partitions between each team and shelter from the elements, although different, traditional interpretations may be approved for particular types of racing. For permanent circuits the structure would be expected to take the form of a building containing secure garages with basic services, including waste oil disposal.

Each pit should have a length of at least 4m and the number of pits should be at least equal to that of the cars in the race.

The partitions between pit units should be mobile.

On each circuit the number and length of pits can be established on the basis of the number of cars allowed to start in all categories of races for which the circuit is intended (see appendix [O], supplement 2).

Where there is a pit garage, it should have a front door or opening at least 2,50m wide, and a rear door.

Behind the pits a free space should extend back at least 30 m, reserved for team vehicles and equipment and paddock circulation.

b) Example of a modular pits unit

The model unit in [Fig-11] will be taken by FIA inspectors as an example for comparison when evaluating pit facilities for FIA circuit licences. This model may be referred to as a basis when conceiving a circuit for FIA championship events but the final pit design must be made in consultation with the FIA and the promoters of the championships concerned. The model is conceived so as to provide pits for large and small teams by moving the partitions.

- **Area**: each pit is at least 7 m (pit lane frontage) x 18 m (depth) from axis to axis.
- **Ceiling height**: minimum 3 m
- **Doors**: should be in articulated sections but not roller shutters. Widths at least 6 m on the pit lane side and at least 3 m on the paddock side. Height at least 2.75 m. There should be a small door within each main door to enable the team direct pit lane or paddock access without opening the whole door.
- **Services**: mains electricity and water; internal telephone/ TV as required.
- **Sanitation**: 1 toilet block per pit.
- **Partition**: the pits are separated with removable elements (pre-galvanised steel structures recommended).
- **Recommended disposition**: construction in groups of six units (which can be divided into 2, 3 or 6 pits) with personnel/ services access between blocks and 36 pits in total, excluding the scrutineering bay.
- **Scrutineering Bay**: 3 pit units [Fig-11], but including an office of approx. 12m². and situated at the beginning of the pit lane.

For circuits where a number of major teams from overseas will be competing in the principal events, an additional office and hospitality area may be situated adjoining or close to each pit,

(taille recommandée : de 250 à 270 m²) pourront être installés à côté ou à proximité de chaque stand.

recommended size between 250 and 270m².

4.2.3 Voie des stands

La voie des stands devant les stands devrait avoir une largeur minimale de 12 m.

Cette voie des stands sera divisée en deux voies. La voie la plus proche du mur des stands est appelée la «voie rapide», et la voie la plus proche des garages est appelée la «voie intérieure» ou «voie de travail». La seule zone où un travail puisse être effectué sur une voiture est la zone comprise entre le commencement et la fin de la voie des stands, qui sera définie par la FIA et délimitée dans les stands par des lignes blanches. Les deux voies sont divisées par un couloir de 1 m de large minimum, délimité par des lignes blanches en pointillé. La voie intérieure devrait être aussi large que possible, étanche au carburant et avoir des propriétés antidérapantes similaires à celles de la piste. La voie rapide devrait être de 3,50 m de large minimum et 5 m maximum, en fonction de la largeur totale de la voie des stands. La délimitation devrait être effectuée avec de la peinture antidérapante.

4.2.4 Plate-forme de signalisation

Une plate-forme destinée à la signalisation devrait être construite entre la voie des stands et l'accotement de la piste, dont la largeur pourra être réduite à 2 mètres le long de la zone des stands.

Cette plate-forme devrait avoir une largeur minimale de 1,20 mètre. Pour tous les nouveaux circuits prévus pour la Formule 1, la plate-forme de signalisation devra être d'au moins 1,70 m de large, les 50 cm les plus proches de la voie des stands étant marqués et gardés libres pour la circulation et l'accès des services d'urgence ; cette mesure est recommandée pour les circuits existants.

A moins de se trouver placée à 35 cm minimum du niveau du sol, elle devra être protégée du côté de la voie des stands par une barrière de 35 cm de haut (mur de béton ou glissière sans garde au sol). Sur la plate-forme, du côté de la voie des stands, il doit y avoir une balustrade ou une barrière d'au moins 1 mètre de haut, normalement en sections de 3 m avec des ouvertures d'accès larges de 1 m.

Vers la piste, il doit y avoir une barrière d'au moins 1 m au-dessus du niveau sur lequel se tient le signaleur ; cette barrière consistera en un mur de béton d'au moins 1,35 mètre de haut par rapport au niveau de la piste et sera construite selon les spécifications dont le détail figure en annexe [2] des présents critères.

En cas de nécessité, cette barrière pourra être prolongée en hauteur, jusqu'au moins 2,50 m au-dessus du niveau de la piste et 2 m au-dessus de la plate-forme de signalisation, par une protection transparente conçue pour empêcher les débris d'un accident survenu sur la piste de pénétrer dans la zone des stands.

La protection anti-débris consistera normalement en un grillage, ou en un écran de verre feuilleté (pour lequel une finition mate pourrait être souhaitable), calculé pour fournir une protection au moins équivalente à la spécification indiquée au point [5.2.2] pour les circuits temporaires. Ses supports devraient soit faire partie intégrante du mur, soit être fixés à celui-ci du côté de la plate-forme de signalisation. En face de chaque stand, ou du moins tous les 7 m, la protection devrait s'interrompre sur 50 cm, ou présenter une fenêtre large de 50 cm et haute d'1 m, pour le passage des panneaux de signalisation (si la signalisation s'effectue normalement à partir du mur des stands). Ces ouvertures peuvent se pratiquer en disposant les sections adjacentes de la protection anti-débris selon un angle permettant d'obtenir, par chevauchement, un abri par rapport aux voitures approchant sur la piste.

Des ouvertures dans le mur des stands pourront être exigées pour l'évacuation des voitures de la grille de départ. Elles seront conçues de façon à assurer une protection adéquate.

Le mur des stands devrait normalement être prolongé d'au moins 25 m aux deux extrémités, au-delà du premier et du dernier stand.

A l'entrée de la voie des stands, la protection de la plate-forme devrait être prolongée par une glissière de sécurité se terminant par

4.2.3 Pitlane

The pitlane in front of the pits should have a minimum width of 12m.

The pitlane shall be divided into two lanes. The lane closest to the pit wall is designated the «fast lane», and the lane closest to the garages is designated the «inner lane» or «working lane». The only area where any work can be carried out on a car is between the beginning and the end of the pitlane, which must be defined by the FIA inspectors and marked with white lines across the pitlane. The two lanes are divided by a corridor, minimum 1 m wide, delineated by dotted white lines. The inner lane should be as wide as possible, fuel resistant and have similar anti-skid properties to the track. The fast lane should be minimum 3,50m, maximum 5m wide, depending on the overall pitlane width. Marking should be effected with anti-skid paint.

4.2.4 Signalling platform

A platform intended for pit signalling should be built between the pitlane and the verge of the track, which can be reduced to the width of 2m along the pit area.

This platform should be at least 1,20m wide. For all new circuits intended for Formula 1, the signalling platform should be at least 1.70m wide with the 50cm closest to the pitlane marked and kept free for circulation and emergency access ; this measure is recommended for existing circuits.

Unless the platform stands at least 35cm above ground level it should be protected, towards the pitlane, by a 35cm high barrier (concrete, or guard-rail without ground clearance). On the pitlane side of the platform, there must be a handrail or barrier minimum 1m high, normally in 3m sections with 1m wide access gaps.

Towards the track there must be a barrier at least 1m high above the level upon which the signaller stands, consisting of a concrete wall, at least 1,35m high above track level, and built to the specifications detailed in appendix [2] to these criteria.

If required this may be extended in height, to at least 2,50m above track level and 2m above the level upon which the signaller stands, by a transparent shield designed to prevent debris from an accident on the track penetrating the pit area.

The debris shield will normally consist of a fence or laminated glass screen (for which a matt finish may be advisable), calculated to provide protection at least equivalent to the specification given in point [5.2.2] for temporary circuits. Its supports should be either integral to the wall or fixed to the signalling platform side face of it. In front of each pit, or at least every 7m, there should be a 50cm wide break or a window 50cm wide and 1m high, for the passage of signalling boards (if signalling is normally done from the pit wall). These gaps may be effected by angling the adjacent sections of debris shield so as to obtain a protective overlap relative to the direction of cars approaching on the track.

Openings in the pit wall may be required to evacuate cars from the starting grid and must be made so as to provide adequate protection.

The pit wall should normally be prolonged by at least 25 m at both ends, beyond the first and last pits.

At the pit lane entry, the protection of the platform should be extended by a guard-rail terminating with a semi-circular section of 1m

une section semi-circulaire de 1 m de diamètre devant laquelle des piles de pneus ou un autre dispositif d'absorption d'énergie devraient être installés afin d'éviter tout impact direct.

4.2.5 Voie de décélération menant aux stands

La voie de décélération devrait avoir une longueur au moins égale à la distance nécessaire à la voiture la plus rapide pour passer de la vitesse maximale qu'il lui est possible d'atteindre sur la piste au point d'entrée (point d'intersection) à l'arrêt total avant le premier stand.

La voie de décélération devrait former un angle de 3 à 5° avec la piste au point d'intersection. Sa largeur devrait s'accroître d'une manière graduelle, depuis 5 mètres au point d'intersection jusqu'à atteindre la largeur de la voie des stands en la rejoignant. Le profil longitudinal de la voie de décélération devrait être relié à la voie des stands comme il est spécifié au point [2.3.1].

La figure 9 montre une voie d'accès aux stands conçue avec une chicane pour protéger une extrémité de glissière de voie des stands vulnérable et pour empêcher qu'une voiture ayant perdu le contrôle sur la piste ne pénètre directement dans la zone des stands. Une chicane n'est cependant pas nécessaire sur la voie de décélération à moins que l'emplacement des stands n'implique de tels dangers.

Le début de la zone de limitation de vitesse de la voie des stands devrait être clairement indiqué par une ligne blanche traversant la piste, suffisamment tôt avant le premier stand, avec un panneau indiquant la limite qui s'applique. De préférence la voie des stands devrait être visible depuis le premier stand jusqu'au point où les voitures quittent la piste ; en tout cas la visibilité devrait être assurée sur au moins 50 m avant le stand.

Le système de protection de la piste, comme il est spécifié au point [3.2.1], devrait être prolongé tout le long de la voie de décélération jusqu'au premier stand.

4.2.6 Voie de sortie des stands

La longueur de la voie de sortie des stands devrait permettre aux voitures quittant les stands d'atteindre au point d'intersection au moins 70 % de la vitesse normalement atteinte par les voitures sur la piste en cet endroit. La trajectoire des voitures sortant de la voie des stands ne devrait pas coïncider avec celle des voitures roulant sur la piste.

La voie de sortie devrait former un angle de 3 à 5° avec la piste au point d'intersection. La largeur de cette voie devrait passer d'une manière graduelle de la largeur du couloir des stands à 5 mètres au point d'intersection.

Le profil longitudinal de la voie de sortie devrait être relié à la voie des stands comme il est spécifié au point [2.3.1].

Le système de protection de la piste, conformément aux spécifications du point [3.2.1], devrait être continu le long de l'intérieur de la voie de sortie, à partir du dernier stand.

La fin de la zone de limitation de vitesse de la voie des stands devrait être clairement indiquée par une ligne blanche traversant la route et par le panneau routier international constitué d'un disque blanc avec une diagonale noire et indiquant la fin d'une limitation.

En un point situé avant la fin de la protection, entre la voie de sortie et la piste, seront installés des feux rouges et verts, non visibles depuis les voitures en piste. Les autres marquages et signaux seront tels que spécifiés d'entente avec la FIA.

ARTICLE 4.3 PADDOCK ET ZONE DE CONTROLES TECHNIQUES

Toutes les zones attenantes aux stands et à la voie des stands, y compris les accès utilisés par les voitures de compétition, doivent comporter un revêtement et être inaccessibles au grand public. À l'intérieur du paddock, une zone doit être réservée aux contrôles techniques des commissaires. Elle devrait comprendre une aire couverte et plane pour l'examen des véhicules, et des possibilités d'aménagement pour le pesage et pour la vérification des

diamètre. In front of this termination, piles of tyres, or another energy-absorbing device should be placed to avoid direct impact.

4.2.5 Pit entry road

The pit entry road should have a length at least equal to the distance necessary for the fastest car to decelerate from the maximum speed attainable on the track at the point where it enters (intersection point), to a standstill before the first pit.

The entry road should form an angle of 3 to 5 degrees with the track at the intersection point. Its width should increase gradually from 5m at this point to the pitlane width at the point where the entry road joins the pitlane. The longitudinal profile of the entry road should be graded to the pitlane as specified in point [2.3.1].

Figure 9 shows a pit-entry road designed with a chicane to protect a vulnerable guard-rail terminal and to prevent a car out of control on the track from directly penetrating the pit area. However a chicane is not required on the entry road unless the location of the pits does imply such dangers.

The beginning of the pitlane limited speed zone should be clearly marked with a white line across the road, sufficiently in advance of the first pit, with a sign indicating the limit applying. The entry lane should preferably be visible from the first pit up to the point where the cars leave the track; visibility should in any case be ensured over at least 50m before the pit.

The track protection, as specified in point [3.2.1], should be continued along the entry road, up to the first pit.

4.2.6 Pit exit road

The pit exit road should be long enough to allow the outgoing cars to attain at least 70% the speed normally attained by the cars racing on the track, at the intersection point. The trajectory of cars leaving the pits should not coincide with that of cars on the track.

The exit road should form an angle of 3 to 5 degrees with the track at the intersection point. Its width should decrease gradually from the pitlane width to 5m at the intersection point.

The longitudinal profile of the exit road should be graded to the pitlane as specified in point [2.3.1].

The track protection, as specified in point [3.2.1], should be continuous along the inside of the exit road from the last pit.

The end of the pitlane limited speed zone should be clearly marked with a white line across the road and the international road sign of a white disc with black diagonal indicating the end of a limit.

At a point previous to the end of the protection between the exit road and the track, will be installed red and green lights, not visible to the cars on the track. Other markings and signals will be as specified in consultation with the FIA.

ARTICLE 4.3 PADDOCK AND SCRUTINEERING AREAS

All adjoining areas to the pits and pitlane, including the service roads used by competition cars, should be paved and secure from the general public. Within the paddock, an area must be set aside for the use of the scrutineers. This should include a level, covered section for the examination of vehicles and provision for the installation of weighing equipment and document checking.

documents.

ARTICLE 4.4 POSTES DE SURVEILLANCE

Ces postes, dont le but et le fonctionnement sont définis à l'annexe [H] du Code Sportif International, sont destinés à fournir au responsable du poste et à ses assistants toutes les installations nécessaires à l'accomplissement de leurs tâches de surveillance de la route et de signalisation par drapeaux pendant les épreuves.

Dans leur plus simple conception, ces postes adjacents à la piste devront prévoir une aire suffisante, stabilisée, à l'abri des voitures qui tournent sur la piste, et apporter aux responsables et à l'équipement la protection requise contre les intempéries.

4.4.1 Nombre et emplacement des postes

Le nombre et l'emplacement des postes seront déterminés en fonction de l'article [3] de l'annexe [H] et des caractéristiques de chaque circuit, en tenant compte des conditions météorologiques et de la luminosité, et en veillant à ce que :

- aucun secteur de la route ne puisse échapper à la surveillance ;
- chaque poste puisse communiquer visuellement avec le précédent et le suivant ;
- la distance entre les postes qui se suivent ne dépasse jamais 500 mètres.

Tous les postes principaux devront être situés près d'une ouverture pratiquée dans le système de protection comme spécifié au point [4.6.2].

Les postes seront signalés par des panneaux portant des numéros allant en augmentant depuis le premier poste placé après la ligne de départ. Chaque numéro devra être clairement visible de la piste.

Toute modification du nombre et de l'emplacement des postes doit être notifiée à la FIA.

4.4.2 Protection

Les postes devraient être situés de manière que leur personnel ne se trouve contraint d'opérer sans protection qu'en cas d'accident.

Le poste offrira de préférence un type de protection équivalent à celui prévu pour le public - voir article [3.2].

Lorsque cela est rendu impossible par la distance de la piste, la mauvaise visibilité, etc., la protection minimale acceptable pour les signaleurs sera celle définie à l'article [3.4].

Toutefois, une ligne de protection supplémentaire devra être prévue pour les autres personnes du poste, particulièrement aux points les plus dangereux du circuit.

ARTICLE 4.5 POSTE DE DIRECTION DE LA COURSE

Le poste de direction de la course est le centre de surveillance et de contrôle et doit fournir au directeur de course et à ses assistants toutes les installations nécessaires à l'accomplissement de leurs fonctions dans de bonnes conditions de travail. Essentiellement, il devrait s'agir d'une pièce aménagée pour atténuer le bruit et accessible uniquement au personnel préposé au poste. En règle générale, elle devrait être située dans un édifice proche de la ligne de départ et pas à plus d'un étage au-dessus du niveau du sol et avec une sortie indépendante sur la piste ou la voie des stands. Son équipement est décrit à l'article [2.2], chapitre [2] de l'annexe [H].

ARTICLE 4.6 VOIES DE SERVICE ET POINTS D'ACCES SUR LA PISTE

L'efficacité des services de secours (tels que décrits dans l'annexe [H]) dépend d'un nombre suffisant de zones d'attente pour les véhicules

ARTICLE 4.4 OBSERVATION POSTS

These posts, the aim and operation of which is defined in appendix [H] to the International Sporting Code, are intended to provide the post chief and his assistants with the necessary facilities to perform their duties of road supervision and flag marshalling during events.

In their simplest form these posts, adjacent to the track, should provide a sufficient stabilised area protected from the competing cars and sheltered from the elements as necessary, for the staff and equipment.

4.4.1 Number and location

These are determined for each circuit in accordance with appendix [H], article [3] and the circuit characteristics, bearing in mind prevailing light and weather conditions and ensuring that :

- no section of the road may escape observation;
- each post can communicate by sight with the preceding and the following one;
- the distance between consecutive posts shall not exceed 500m.

All main posts must be located at an opening in the protection system as specified in point [4.6.2].

Each post must be marked by a sign-board bearing a number in progression from the first post after the starting line and clearly visible from the track.

The FIA must be notified of any modification in number and location of the posts.

4.4.2 Protection

The posts should be situated so that only in case of an incident should their staff be compelled to operate unprotected.

Ideally the posts should have the same type of protection as provided for the public - see article [3.2].

Where this is not practical, due to the distance from the track, bad visibility or other hindrance, the minimum protection acceptable for the flag marshals will be as defined in article [3.4].

However, the remaining staff of the post should be behind an additional line of protection, especially at the more vulnerable parts of the circuit.

ARTICLE 4.5 RACE CONTROL POST

The race control post is the centre of race supervision and direction and should provide the clerk of the course and his assistants with all facilities necessary to perform these duties in suitable working conditions. Basically it should be a room with suitable sound attenuation and accessible only to the staff. Normally it should be located in a building close to the start line and no more than one floor above ground level and with an independent exit to the track or pit lane. Its equipment is described in appendix [H], chapter [2] article [2.2].

ARTICLE 4.6 SERVICE ROADS AND ACCESS POINTS

The efficiency of the emergency service (as described in appendix [H]) requires an adequate number of vehicle holding areas behind the

derrière la première ligne de protection, de points d'accès à la piste et de voies de service, cela devant permettre aux véhicules de secours d'atteindre n'importe quel point de la piste, le centre médical et les sorties du circuit sans entraves et aussi vite que nécessaire pour une intervention efficace des services médicaux, d'incendie et d'extraction lors d'un accident sur la piste.

NB : Les installations pour les services d'urgence destinés aux zones réservées aux spectateurs devraient respecter les exigences nationales en vigueur dans le pays du circuit.

4.6.1 Voies de service

Toutes les voies de service devraient être situées derrière la première ligne de protection ou, lorsque possible, derrière la deuxième ligne de protection. Etant donné que davantage d'aires de dégagement sont généralement nécessaires à l'extérieur de la piste, il est d'habitude plus pratique de prévoir cette voie à l'intérieur, notamment si le paddock et le centre médical sont à l'intérieur.

Les voies de service devraient être exclusivement réservées à l'usage des véhicules de secours et être reliées aux autres voies qui conduisent au centre médical et aux sorties en des points choisis pour réduire le plus possible la distance à couvrir. Ces voies devraient être autant que possible libres de toute autre circulation.

Toutes les voies du réseau du service devraient être assez larges ou prévoir des espaces pour permettre aux véhicules de secours de se croiser.

Aux points d'accès à la piste destinés aux véhicules, un espace suffisant devrait être prévu pour permettre aux véhicules de manoeuvrer pour entrer sur la piste ou en sortir. Des ponts ou des souterrains devraient être prévus pour les voitures quittant l'intérieur du circuit.

4.6.2 Points d'accès et routes

Tout au long des bords de la piste, des points d'accès devront être aménagés pour permettre l'entrée et l'évacuation des véhicules et/ou du personnel. L'emplacement de ces points d'accès devrait être établi en fonction du tracé de la piste, des voies de service, des postes de surveillance et des autres installations du circuit. Des routes permettant l'accès des véhicules d'intervention aux aires de dégagement ou à la piste peuvent être nécessaires : elles devraient être conformes aux exigences énoncées en point [3.2.3].

Lorsque la première ligne de protection ne peut pas être facilement franchie, des ouvertures supplémentaires à l'intention des piétons pourront être exigées. Si l'accès rend nécessaire l'aménagement d'une ouverture dans les systèmes de protection, celle-ci devrait être pratiquée comme spécifié à l'article [3.5].

Tous les points d'accès/de sortie devraient être signalés par de la peinture orange fluorescent (couleur de référence recommandée : Pantone 15-1364 TC "Orange pressée") de la façon suivante, à l'attention des pilotes sur la piste :

- pour les véhicules : sur une longueur de 2 m, le mur de bord de piste ou la barrière immédiatement en amont de l'ouverture devra être peint(e) sur une hauteur d'1 m au-dessus du sol ;
- pour les personnes uniquement : sur une longueur de 50 cm, le mur de bord de piste ou la barrière immédiatement en amont de l'ouverture devra être peint(e) sur une hauteur d'1 m au-dessus du sol.

ARTICLE 4.7 CENTRE MEDICAL PERMANENT

4.7.1 Principes

L'article [9.1] de l'annexe [H] précise qu'un centre médical permanent est vivement conseillé pour tous les circuits permanents et indique dans quels cas il est obligatoire.

Avant la construction ou la modification d'un centre médical permanent, les plans devront être approuvés par la FIA.

first line of protection, access points to the track and service roads, to enable the emergency vehicles to reach, unimpeded, any point of the track and the medical centre and the exits from the circuit as quickly as is consistent with the efficient intervention of medical, fire and extrication services in an accident on the track.

NB: Facilities for emergency services destined for public areas should respect the national requirements in the country of the circuit.

4.6.1 Service roads

Any service roads must be situated behind the first line of protection or, where practical, behind the second line of protection. Considering that generally more run-off areas are required on the outside of the track, it is usually more convenient to situate this road on the inside, particularly if the paddock and medical centre are on the inside.

Service roads should be reserved exclusively for emergency vehicles and be connected to other roads leading to the medical centre and the exits, at points chosen to reduce to the minimum the distance to be covered. These roads should be kept as free as possible from other traffic.

All roads of the service network should be wide enough, or provided with lay-bys, to permit emergency vehicles to pass each other.

At access points to the track, sufficient space should be allowed for vehicles to turn into and out of them. The exit from the interior of the circuit should be effected by bridges or underpasses.

4.6.2 Access points and roads

Along the track sides there should be access points to allow the entry and evacuation of vehicles and/or personnel. The location of these access points should be established in consideration of the track layout, service roads, observation posts and other installations. Roads permitting intervention vehicles access to run-off areas or to the track may be necessary: they should respect the requirements of point [3.2.3].

When the first line of protection cannot be easily climbed over, additional openings for pedestrians may be required. Where the access implies an opening in the protection systems this should be effected as specified in article [3.5].

All access/exit points should be marked with "fluorescent" orange paint (recommended colour reference: Pantone 15-1364 TC "Orange crush"), for the attention of drivers on the track, as follows:

- for vehicles: paint the 2m of trackside wall or barrier immediately upstream of the opening in, to a height of 1 m from the ground;
- for personnel only: paint the 50cm of track side wall or barrier immediately upstream of the opening in, to a height of 1m from the ground.

ARTICLE 4.7 PERMANENT MEDICAL CENTRE

4.7.1 Principes

Article [9.1] of appendix [H] specifies that a permanent medical centre is strongly recommended for all permanent circuits and specifies the circumstances in which it is mandatory.

Before the construction or modification of a permanent medical centre the plans must be approved by the FIA.

4.7.2 Emplacement

Le centre médical permanent devrait, de préférence, se trouver dans un lieu central, mais isolé efficacement et installé dans une enceinte fermée et gardée. En aucun cas le public ne peut être admis à pénétrer ou à traverser la superficie délimitée par cette enceinte. Il doit aussi être d'accès facile depuis la piste, avec une zone d'hélicoptère contiguë. Il devrait, sauf dérogation justifiée, être placé à côté de l'entrée de la voie des stands.

4.7.3 Conception et équipement non médical

La conception est libre à condition qu'elle soit avant tout fonctionnelle et qu'elle intègre les éléments essentiels indiqués ci-après. Le plan représenté en [Fig-21] est un exemple respectant ces critères.

Le centre médical permanent devra se composer de deux parties :

1) Une partie " soins intensifs " comportant :

- trois postes de soins ;
- deux " soins intensifs " dans la même pièce ou dans deux pièces séparées ;
- un poste de soins " grands brûlés " avec au minimum une douche (avec tuyau flexible et écoulement d'eau) ;
- une porte donnant directement accès vers l'extérieur pour l'accès des blessés, large au minimum de deux mètres ; les portes entre les pièces de toute cette zone ne peuvent être inférieures à 1,50 m de large.

La superficie de la partie " soins intensifs " ainsi définie ne peut être inférieure à 30 m² à l'exclusion de l'ajout éventuel de pièces supplémentaires.

2) Une partie " réception et soins courants " comprenant :

- une entrée particulière différente de celle des " soins intensifs " ;
- une réception où devront être entreposés les moyens de communication intérieurs et extérieurs au circuit (téléphone, radios, télévision) ;
- Un bureau médical ;
- une salle de soins courants et de repos (deux lits) ;
- un poste d'examen médical ;
- des sanitaires pour le public ;
- de préférence, une zone pour les repas et le repos du personnel médical, avec vestiaires, sanitaires particuliers et douches attenants ;
- une pièce pour entreposer le matériel.

A défaut d'une installation particulière, le bureau médical et les sanitaires doivent pouvoir être utilisés pour le contrôle antidopage.

La superficie totale de cette partie " soins courants " devrait se situer autour de 60 m².

Dans les deux parties, soins intensifs et soins courants, doivent être prévus : des points d'eau chaude et froide en quantité suffisante ; une température et un éclairage adapté.

La séparation entre les deux parties doit être sécurisée (serrure ou autre dispositif). Elle doit être large de 1,50 m (une porte) ou 2 m (deux portes).

Si une pièce supplémentaire est prévue pour des examens complémentaires (RX ou autres), elle peut être soit commune aux deux parties du centre, soit se trouver dans la partie soins intensifs.

4.7.2 Location

The permanent medical centre: should preferably, be situated in a central location, but efficiently isolated and installed in closed and guarded premises. It must also be easy to reach from the track, with an adjoining helicopter area. It should, unless justified dispensation has been granted, be situated next to the entrance to the pit lane.

4.7.3 Design and non-medical equipment

The design is free, subject to being above all functional and to incorporating the following essential elements. The plan in [Fig-21] is provided as an example which corresponds to these requirements.

The permanent medical centre must comprise two sections:

1) An intensive care section comprising:

- three treatment posts;
- two intensive care posts in the same room or in two separate rooms;
- one serious burns treatment post with at least one shower (with flexible hose and water drainage);
- one door giving direct access to the outside for casualty access, minimum width 2m; the doors between the rooms in this whole zone must not be less than 1.50m wide.

The surface of the intensive care section as here defined must not be less than 30m², excluding the eventual addition of extra rooms.

2) A general treatment and reception section comprising:

- a special entrance different from that of intensive care;
- a reception area which contains the inside and outside communication systems to the circuit (telephone, radio, television);
- a medical office;
- a general treatment and recovery room (two beds);
- a medical examination post;
- toilet facilities for the public;
- preferably, a meal and rest zone for the medical staff, with cloakrooms, private toilets and showers attached;
- a room for stocking material.

If there is no dedicated installation, the medical office and toilets should be so disposed as to be used for anti-doping controls if necessary.

The total surface of the general treatment section should be about 60m².

In the two sections, intensive care and general treatment, the following should be provided: a sufficient number of hot and cold water taps; suitable lighting and heating.

The division between the two sections should be secured (locks or other arrangement). It must be 1.50m wide (one door) or 2m (two doors).

If an additional room is provided for supplementary examinations (X-rays or other), it may be common to both sections of the centre, or be included in the intensive care section.

ARTICLE 4.8 CONSTRUCTIONS DEVANT LA PREMIERE LIGNE DE PROTECTION

A l'exception des panneaux indicateurs de distance situés sur l'accotement de la piste, tels que décrits en annexe [4], les structures surélevées s'étendant au-devant de la première ligne de protection doivent être certifiées conformes, par un ingénieur, aux critères qui s'appliquent en matière de résistance et de stabilité.

Les ponts, ainsi que toutes les structures surplombant la piste, doivent avoir une hauteur minimale de 4 mètres par rapport au sol. Sous un pont, les accotements doivent avoir au moins 3 mètres de largeur à moins qu'une exception soit admise, comme prévu à l'article [2.4]. Là où le tracé de la piste implique une restriction de visibilité, la structure du pont ne devrait pas la réduire davantage.

ARTICLE 4.9 CONSTRUCTIONS DERRIERE LA PREMIERE LIGNE DE PROTECTION

Toute structure placée derrière la première ligne de protection devra se trouver à 1 mètre au moins, et ne devra constituer en aucun cas une entrave à la circulation ou aux services de secours. Toutefois, les inspecteurs de la FIA pourront demander une plus grande distance dans certains cas. Si une structure risquait, en tombant, de traverser une barrière de protection, elle devra être certifiée conforme, par un ingénieur, aux critères de résistance et de stabilité qui s'appliquent.

ARTICLE 4.8 CONSTRUCTIONS IN FRONT OF THE FIRST LINE OF PROTECTION

Overhead structures extending in front of the first line of protection, with the exception of distance sign boards on the verge as described in appendix [4], must be certified by an engineer as complying with the relevant standards of strength and stability.

Bridges and any structures overhanging the track must have a minimum clear height of 4m above ground. The verges under a bridge must be at least 3m wide unless an exception is admitted as provided for in article [2.4]. Where the track layout implies any restriction of visibility, the structure should not reduce it further.

ARTICLE 4.9 CONSTRUCTIONS BEHIND THE FIRST LINE OF PROTECTION

Any structure behind the first line of protection must be at least 1m behind and not obstruct circulation or emergency services in any way. The FIA inspectors may require a greater distance in particular cases however. Should a structure be positioned so that it could, if it fell, cross a safety barrier, it must be certified by an engineer as complying with the relevant standards of strength and stability.

CHAPITRE 5

CIRCUITS TEMPORAIRES

Les recommandations suivantes sont applicables aux circuits temporaires utilisés pour des épreuves internationales pour la première fois après le 1^{er} juillet 1991, et sont sujettes aux conditions précisées à l'article [5.1].

En ce qui concerne l'article [1.2], un circuit temporaire est défini comme un parcours sous forme de route ou piste continue, qui commence et prend fin au même point, dont le fonctionnement est limité par des activités extérieures à la course automobile et où les installations sont totalement ou partiellement enlevées entre les épreuves.

Tous les autres paragraphes du chapitre [1], ainsi que les chapitres [2], [3] et [4], sont applicables dans la mesure où ils ne s'opposent pas aux prescriptions du présent chapitre.

ARTICLE 5.1 SPECIFICATIONS RELATIVES AU TRACE

VOIR AUSSI CHAPITRE [2]

5.1.1 Virages

Un virage, ou une série de virages non interrompue par une ligne droite, négocié à une vitesse calculée dépassant 125 km/h, devrait comporter un rayon croissant, ou du moins constant.

5.1.2 Champ de vision vers l'avant

Lorsque l'étendue de piste visible vers l'avant est inférieure à la distance de freinage des voitures à partir de l'endroit concerné, des systèmes d'avertissement appropriés par drapeaux ou feux devraient être prévus.

5.1.3 Bords de la piste, accotements et bordures

Lorsque les conditions sur place rendent pratiquement impossible l'aménagement d'accotements normaux tels qu'ils sont prescrits à l'article [2.4], les accotements peuvent faire partie de la surface de

CHAPTER 5

TEMPORARY CIRCUITS

The following recommendations are applicable to temporary circuits used for international events for the first time after 1st July 1991 and subject to the conditions specified in article [5.1].

With reference to article [1.2], a temporary circuit is defined as a course in the form of a continuous road or track, beginning and ending at the same point, of which the operation is restricted by non-racing activities and where the installations are wholly or partly removed between events.

All remaining paragraphs of chapter [1], as well as chapters [2], [3] and [4] are applicable where not in conflict with the contents of this chapter.

ARTICLE 5.1 LAYOUT REQUIREMENTS

SEE ALSO CHAPTER [2]

5.1.1 Curves

A curve, or series of curves uninterrupted by a straight, taken at a calculated speed in excess of 125kph should have an increasing, or at least constant, radius;

5.1.2 Forward Vision

Wherever the length of track visible forwards is less than the braking distance of the cars from that point, adequate flag or light warning systems should be provided.

5.1.3 Track edges, verges and kerbs

Where local conditions make it practically impossible to have proper verges as specified in article [2.4], verges can be part of the road surface delimited by the white painted line marking the edges of the

la route délimitée par la ligne peinte en blanc marquant les bords de la piste.

La largeur minimale de chaque accotement est de 2 mètres. Exceptionnellement, et sur une longueur totale ne dépassant pas 30 % de la longueur du circuit dans les sections où la règle de visibilité/distance de freinage est respectée et où la vitesse calculée ne dépasse pas 145 km/h, la largeur des accotements peut être réduite à 1 m, sous réserve de points d'accès adéquats conformes au point [4.6.2].

Des trottoirs d'une hauteur maximale de 15 cm au-dessus du niveau de la piste peuvent faire office d'accotement, lorsque la vitesse calculée ne dépasse pas 120 km/h ; le bord du trottoir doit être incliné pour former un angle de 25° maximum avec le revêtement de la route. Les bordures exigées sur les parties de la piste où la trajectoire est tangente à l'accotement tel qu'il est précisé à l'article [2.4], peuvent être du type amovible, à condition d'être solidement fixées à la surface de la piste.

ARTICLE 5.2 PROTECTION DU CIRCUIT

VOIR AUSSI CHAPITRE [3]

5.2.1 Première ligne de protection (barrières)

A la place des systèmes mentionnés aux points [3.2.1], [3.2.2] et [3.2.3], des glissières de sécurité amovibles, des systèmes de murs de blocs en béton amovibles (voir annexe [2B] et [Fig-5]), etc., solidement maintenus en place par la gravité ou fixés au sol par tout autre système agréé, sont également admis en tant que première ligne de protection, séparée ou associée à une barrière de protection de seconde ligne, à condition que leur conception soit préalablement approuvée par la Commission des Circuits.

Ces systèmes doivent présenter vers la piste une surface de résistance continue et uniforme calculée de la façon décrite à l'annexe [2], et ils doivent être utilisés tel qu'il est précisé au chapitre [3].

A l'extérieur d'un virage, les prescriptions du point [3.2.3] devraient être respectées dans la situation "de face". Dans les autres parties du virage, lorsque l'espace disponible est insuffisant et que la vitesse calculée ne dépasse pas 120 km/h ou que la voiture est en accélération, la largeur prescrite de la zone de dégagement peut être réduite à condition qu'une protection adéquate soit fournie par des barrières de pneus ou par d'autres dispositifs absorbant l'énergie.

Le point [2.4.1], Accotements, ne s'applique pas forcément.

5.2.2 Seconde ligne de protection (grillage renforcé)

Voir aussi annexe [3]

Un grillage renforcé est obligatoire à tous les endroits où, en cas d'incident, un véhicule en course, ou des pièces de ce véhicule, pourraient atteindre des zones accessibles aux spectateurs ou au public. Il est également fortement recommandé dans les zones de choc probable, et pour la protection du personnel au bord de la piste. Les poteaux de soutien peuvent être montés directement dans le sol, ou fixés aux poteaux soutenant la glissière de sécurité, ou aux blocs de béton formant la première ligne de protection. Les poteaux, qui ne devraient pas être espacés de plus de 2 mètres, devraient être d'acier tubulaire à paroi épaisse, d'un diamètre externe minimal de 50 mm et d'une épaisseur de paroi minimale de 5 mm. Le sommet de la barrière devrait se trouver à au moins 2,5 mètres au-dessus de la surface de la piste, la partie supérieure devant être inclinée vers la piste à un angle ne s'écartant pas de 45 degrés par rapport à la verticale. La barrière devrait être constituée d'un treillis métallique en acier, avec du câble d'un diamètre minimal de 4 mm et une maille d'environ 90 mm x 90 mm. Elle devrait être soutenue par au moins trois passages horizontaux de câbles d'acier à torons multiples, d'un diamètre minimal de 12 mm et d'une tension d'au moins 300 kg/cm². Des câbles de renfort supplémentaires pourraient être nécessaires en fonction de la position du grillage par rapport à la piste, et des vitesses habituelles à l'endroit concerné. Tous les câbles doivent

track.

The minimum width of each verge is 2m. Exceptionally, and for a total length of not more than 30% of the circuit length, along sections where the braking distance visibility rule is respected and the calculated speed does not exceed 145kph, the width of verges can be reduced to 1m, subject to the existence of adequate access points conforming to point [4.6.2].

Footpaths not higher than 15cm above track level can be used as verges where the calculated speed does not exceed 120kph ; the edge of the footpath must be chamfered to form an angle with the road surface not exceeding 25°. The kerbs required at those parts of the track where the trajectory is tangent to the verge as specified in article [2.4] can be of the removable type, provided they are firmly anchored to the road surface.

ARTICLE 5.2 CIRCUIT PROTECTION

SEE ALSO CHAPTER [3]

5.2.1 First line of protection (barriers)

Alternatively to the systems specified in points [3.2.1], [3.2.2], and [3.2.3], removable guard-rail, concrete block wall systems (see appendix [2B] and [Fig-5]) etc., firmly located by gravity or anchored to the ground by any other approved method are also admitted, as separate first line protection or in combination with a second line protection barrier, subject to prior approval of their design, by the Circuits Commission.

These systems must provide continuity and uniform resistance of their surface towards the track and must be calculated as specified in appendix [2] and employed as specified in chapter [3].

On the exterior of a curve the prescriptions of point [3.2.3] should be respected in the straight-ahead situation. In the other parts of the curve, where the space available is insufficient and the calculated speed does not exceed 120kph or the car is under acceleration, the prescribed depth of the run-off area may be reduced on condition that adequate protection is provided by tyre walls or other energy-absorbing devices.

Point [2.4.1], Verges, does not necessarily apply.

5.2.2 Second line of protection (debris fence)

See also appendix [3]

Debris fencing is mandatory in all locations where, in the event of an incident, a competing vehicle or parts thereof could reach areas accessible to the spectators or the public. It is also strongly recommended in areas of likely impact, and for the protection of trackside personnel. The supporting posts may be mounted directly into the ground, or attached to the guard-rail supporting posts or concrete blocks forming the first line of protection. The posts should be of heavy-wall tubular steel or equivalent, having a minimum outside diameter of 50mm and a minimum wall thickness of 5mm. The spacing between the posts should be not more than 2m. The top of the fencing should be at least 2.5m above the track surface; at the top of the fence there should be an extension, angled towards the track at 45° to the vertical, so as to add 20cm to the height. The fence should consist of steel wire mesh with a minimum wire diameter of 4mm in a 90mmx90mm (approximately) chain-link mesh. The fence should be supported by at least three horizontal runs of multi-strand steel cable having a minimum diameter of 12mm, tensioned to at least 300kg/sq.cm. Additional reinforcing cables may be necessary, depending on the position of the fence relative to the track and the speeds common at that point. All cables must be securely clamped to the supporting poles and the ends anchored to maintain the tension. This may be achieved by triangulation of the end posts; such

être solidement fixés aux poteaux de soutien, et les extrémités fixées pour maintenir la tension. Cela pourrait être obtenu par triangulation des poteaux des extrémités ; cette méthode de renforcement peut être appliquée également aux autres poteaux.

D'autres systèmes de barrières peuvent être utilisés, sous réserve de l'approbation de la Commission des Circuits.

5.2.3 Barrières de pneus

Voir aussi annexe [5]

Il a été démontré que les barrières de pneus représentent un moyen efficace d'absorber l'énergie d'un véhicule en cas de collision, en réduisant de manière significative la gravité de l'impact et donc le risque de blessure pour le pilote et de dommage pour le véhicule. Elles devraient être installées partout où des véhicules risquent de heurter la première ligne de protection (glissière de sécurité ou mur de béton) à un angle supérieur à 20°. Elles ne devraient toutefois pas être utilisées lorsque la trajectoire normale des véhicules est parallèle ou tangente à la barrière.

reinforcement may also be employed for other posts.

Alternative fence systems may be used, subject to the approval of the Circuits Commission.

5.2.3 Tyre barriers

See also appendix [5]

Tyre barriers have been shown to be an effective means of absorbing the energy of a vehicle in the event of a collision, significantly reducing the severity of the impact and therefore the risk of injury to the driver and damage to the vehicle. They should be installed wherever there is a risk of vehicles striking the first line of protection (guard-rail or concrete wall) at an angle greater than 20 degrees. They should not however be used where the normal trajectory of the vehicles is parallel or tangential to the barrier.

ARTICLE 5.3 STANDS ET Paddock

5.3.1

Les stands devraient être conformes aux critères de circuits permanents, même quand ils sont du type temporaire ; au minimum, ils doivent avoir une superficie adéquate par rapport à la taille des voitures et du matériel actuels des équipes pour lesquelles l'épreuve doit être organisée.

5.3.2

Si des ravitaillements doivent avoir lieu, des propositions doivent être faites par les organisateurs et soumises à la FIA pour approbation. Ces propositions doivent être accompagnées d'une "Lettre d'Approbation" officielle de la part des autorités locales de lutte contre l'incendie.

5.3.3

Les voies des stands (devant les stands et complètement séparées de la piste) devraient avoir une largeur minimale de 12 mètres répartie, par des lignes peintes, en voie rapide et voie de travail - voir point [4.2.3].

5.3.4

Les plans des voies d'entrée et de sortie des stands doivent être soumis à la FIA.

5.3.5

Il faudrait qu'il y ait à côté du paddock un parking adéquat pour l'industrie. Il devrait y avoir un bon approvisionnement en électricité et en eau, des installations pour la décharge de l'huile et des ordures, des toilettes. L'organisateur devrait fournir un service de sécurité 24 heures sur 24, depuis l'arrivée des équipes jusqu'à leur départ.

ARTICLE 5.4 CONSTRUCTION

La construction des circuits temporaires doit respecter les mêmes normes que celle des circuits permanents, sauf dérogations mentionnées ci-dessus. Ils doivent être achevés et prêts à être inspectés par la FIA, à l'exception de la clôture définitive du circuit, à la date précisée dans le rapport d'inspection final mentionné sur la licence.

ARTICLE 5.5 EPREUVES DE CHAMPIONNAT DE LA FIA

Après l'acceptation de la candidature à l'organisation d'une épreuve de Championnat FIA et l'agrément de l'organisateur par le Conseil Mondial, la Commission des Circuits étudiera la documentation relative au circuit, qui sera présentée par la personne qui l'aura dessiné, et cette personne entreprendra toutes les consultations et inspections préliminaires nécessaires en se fondant sur les présentes directives.

Le rapport technique de conclusion de la Commission sera présenté au Conseil Mondial pour la décision définitive.

ARTICLE 5.3 PITS AND Paddock

5.3.1

Pits should comply with permanent circuit criteria even if of a temporary nature; failing this the pits must be of adequate area commensurate with the known size of the current cars and equipment of the teams for which the event is organised.

5.3.2

If refuelling is to take place, proposals must be made by the organisers and submitted to FIA for approval. The proposals must be accompanied by an official "Letter of Approval" from the local fire fighting authorities.

5.3.3

Pitlanes (in front of the pits and completely separated from the track) should have a minimum width of 12m divided by painted lines, into fast lane, and working lane - see point [4.2.3].

5.3.4

Plans of pit exits and entries must be submitted to the FIA.

5.3.5

Adjacent to the paddock area there should be adequate parking for Trade Support. There should be good electric and water supplies, oil and rubbish disposal facilities, toilet facilities. The organiser should supply a 24 hr. security system from the arrival of the teams until their departure.

ARTICLE 5.4 CONSTRUCTION

Temporary circuits must be constructed to the same standards as permanent circuits excepting the derogations given above and must be complete and ready for inspection by the FIA, except for the final closure of the circuit, at the time specified in the final inspection report referred to on the licence.

ARTICLE 5.5 FOR FIA CHAMPIONSHIP EVENTS

After acceptance of the application for an FIA Championship event and approval of the organiser on the part of the World Council, the Circuits Commission will examine the circuit documentation, to be presented by the designer in person, making any consultations and preliminary inspections as necessary, on the basis of the present guidelines.

The conclusive technical report of the Commission will be submitted to the World Council for the final decision.

CHAPITRE 6

COURSES SE DEROULANT EN TOTALITE OU EN PARTIE LA NUIT

ARTICLE 6.1 CONSIDERATIONS PRELIMINAIRES

Les recommandations suivantes s'ajoutent à celles des articles [1] à [5] et de l'annexe [H], ainsi qu'à la condition préliminaire qui impose que les véhicules participant à de telles épreuves soient munis de feux conformes au règlement.

Afin de déterminer la conformité du circuit et de ses services à ces conditions, l'organisateur soumettra en double exemplaire à la Commission des Circuits de la FIA un plan général du circuit à une échelle d'au moins 1/2000 indiquant tous les aménagements et les installations, ainsi qu'un rapport décrivant en détail les services disponibles.

ARTICLE 6.2 PARCOURS ET INSTALLATIONS

6.2.1 Tracé général

Compte tenu des exigences de ces compétitions, le tracé devrait permettre des dépassements en sécurité tout particulièrement en ce qui concerne la largeur, les rayons et la visibilité dans les virages.

6.2.2 Les panneaux de distance

Pour les virages - voir le point [2.2.2], les panneaux d'avertissement et les panneaux indiquant l'emplacement et le numéro des postes de surveillance - voir point [4.4.1] - etc., devraient être éclairés ou réfléchissants, mais sans être en conflit avec la signalisation normale de la course.

6.2.3 Signes peints sur la piste

La ligne longeant le bord extérieur des virages, à partir du début de la zone de freinage, devrait être réfléchissante ; sinon, l'axe de la piste pourra être indiqué à la peinture réfléchissante. Les bordures, le cas échéant, devraient également être signalées à la peinture réfléchissante.

6.2.4 Signes sur surfaces verticales

Des signes réfléchissants devraient être placés sur le dos des ponts et sur les obstacles immobiles contigus à la piste qui réduisent la largeur de l'accotement (protection des postes de surveillance, rétrécissement de la piste et obstructions analogues).

6.2.5 Eclairage des zones des services

Le paddock, les stands et les zones des services devraient être illuminés de façon adéquate, mais les sources de lumière ne doivent en aucun cas gêner les pilotes. La voie des stands sera éclairée par des spots verticaux fixes non-déréglables. Les glissières à l'entrée et à la sortie de la voie des stands et, en particulier, au début de la protection de la plate-forme de signalisation, seront munies de surfaces réfléchissantes (catadioptriques) ou signalées par des bandes de peinture réfléchissante.

6.2.6 Pour empêcher l'éblouissement et tout faux signal

Les mesures suivantes seront prises :

- interdiction de panneaux publicitaires éclairés ou réfléchissants au bord de la piste ;
- interdiction d'utiliser des phares ou gyrophares de véhicules, visibles depuis la piste (ou installation d'écrans adéquats).

CHAPTER 6

RACES RUN ENTIRELY OR PARTLY AT NIGHT

ARTICLE 6.1 PRELIMINARY CONSIDERATIONS

The following recommendations are in addition to those contained in articles [1] to [5] and appendix [H] and the preliminary condition that the participating vehicles be fitted with the regulation lights.

In order to determine the compliance of the circuit and its services with these conditions, the organiser shall submit, in two copies, to the Circuits Commission, a general plan of the circuit, to a scale not smaller than 1:2000 indicating all installations and arrangements, including a report illustrating in detail the services provided.

ARTICLE 6.2 COURSE AND INSTALLATIONS

6.2.1 The general layout

Taking into consideration the requirements of these competitions, the layout should be such as to permit safe overtaking, with particular reference to the width, radii and visibility of the corners.

6.2.2 The distance sign-boards

For corners - see point [2.2.2], the warning signs and signs marking the location and numbers of observation posts - see point [4.4.1] - etc. should be illuminated or reflective, but should not conflict with the normal race signalling.

6.2.3 Signs painted on the track

The line along the outside edge of corners, from the start of the braking area, should be reflective; alternatively the centre line marking may be reflective. Kerbs, if any, should also be painted with reflective paint.

6.2.4 Signs on vertical surfaces

Reflective signs should be placed on the shoulders of bridges and on fixed obstacles adjacent to the track which reduce the verge width (observation post protections, beginning of narrower parts and similar obstructions).

6.2.5 Illumination of service areas

The paddock, pits and service areas should be sufficiently illuminated but the light sources must on no account disturb the racing drivers. The pitlane should be lighted by fixed, non-adjustable overhead lights and the entry and exit guard-rails to the pitlane and, in particular, the start of the protection for the signalling platform should be provided with reflective surfaces (cat's eyes) or be painted with bands of reflective paint.

6.2.6 To prevent dazzling and false signalling

The following measures shall be adopted:

- prohibition of illuminated or reflective advertising bordering the track;
- prohibition of the use of vehicle head-lights or flashing lights visible from the track (or erection of adequate shielding).

6.2.7 Chronométrage

Un éclairage adéquat doit être prévu au niveau du poste de chronométrage pour permettre la lecture des numéros de course des voitures franchissant la ligne de chronométrage. Cet éclairage devrait s'étendre depuis (80 m avant la ligne jusqu'à (50 m après celle-ci. Une intensité verticale de lumière de 100 Lux est recommandée. L'éclairage devrait se prolonger à plus de 50 m après la ligne, avec une diminution progressive de l'intensité.

ARTICLE 6.3 SURVEILLANCE DE LA ROUTE, SIGNALISATION, SERVICES D'INTERVENTION

Voir article [4.4] ci-dessus ainsi que les spécifications du chapitre [12] de l'annexe [H].

ARTICLE 6.4 REGLEMENT PARTICULIER DE L'EPREUVE

Des informations doivent être fournies concernant les dispositions qui diffèrent de celles prises pour des épreuves se déroulant le jour.

Par exemple :

- Nombre et emplacement des Voitures de Sécurité et de leurs feux d'identification,
- Emplacement de tous les signaux d'interruption de la course,
- Période pendant laquelle l'utilisation de phares est obligatoire,
- Obligation, sur les voitures concurrentes, de rendre réfléchissants les signes et commandes du coupe-circuit électrique et de l'extincteur, ainsi que les poignées de portes et anneaux de remorque.

CHAPITRE 7

PARCOURS DE COURSES DE COTE - À L'ÉTUDE

CHAPITRE 8

CIRCUITS OVALES - À L'ÉTUDE

CHAPITRE 9

CIRCUITS COMBINES OVALES ET ROUTIERS - À L'ÉTUDE

6.2.7 Timekeeping

Adequate lighting must be provided in front of the timekeepers' box, to enable the competition numbers of cars crossing the timing line to be read. The lighting should extend from around 80m before the line, to around 50m after it. The vertical light intensity recommended is 100 Lux. The lighting should extend beyond 50m after the line, diminishing progressively in intensity.

ARTICLE 6.3 SUPERVISION OF THE ROAD, SIGNALLING, INTERVENTION SERVICES

See article [4.4] above and the special provisions in chapter [12] of appendix [H].

ARTICLE 6.4 SUPPLEMENTARY REGULATIONS

Information must be given concerning arrangements which differ from normal daylight events.

For example:

- Number and location of Safety Cars and their identification lights,
- Location of all signals for stopping the race,
- Period when the use of headlights is compulsory,
- Obligation that the signs and operating handles for the electrical circuit breaker and the extinguisher on the competing cars must be reflective, as well as door handles and tow-hooks.

CHAPTER 7

HILLCLIMB COURSES - PROJECT UNDER STUDY

CHAPTER 8

SPEEDWAYS - PROJECT UNDER STUDY

CHAPTER 9

COMBINED SPEEDWAY AND ROAD CIRCUITS - PROJECT UNDER STUDY

CHAPITRE 10

CIRCUITS D'AUTOCROSS ET DE RALLYCROSS

ARTICLE 10.1 CARACTERISTIQUES GENERALES

La conception du circuit devrait respecter les indications figurant chapitre [3] de l'annexe [M] du Code.

Sur un parcours, les mesures de sécurité ont pour but de protéger les spectateurs, les officiels de la course, le personnel d'assistance et les pilotes pendant une compétition. Au moment de déterminer les mesures de sécurité à adopter, les caractéristiques du parcours doivent être prises en considération (tracé, zones adjacentes, bâtiments et constructions), ainsi que la vitesse atteinte sur la portion de piste concernée. Le type de protection recommandée sur la piste dépend de la place disponible et de l'angle d'impact probable. En règle générale, lorsque l'angle d'impact se situe vers le bas, il est préférable de disposer d'une barrière verticale, plane et continue ; en revanche, lorsque l'angle d'impact est plus élevé et que la surface disponible le permet, il est préférable d'utiliser un système de décélération et des dispositifs d'arrêt.

ARTICLE 10.2 BORDS DE LA PISTE ET ZONES DE DEGAGEMENT

10.2.1 Bordures

Aux endroits où la trajectoire des voitures est tangente au bord de la piste, des bordures peuvent être nécessaires. La bordure devrait être composée de béton ou d'asphalte et avoir une surface irrégulière de façon à dissuader les pilotes de l'utiliser comme s'il s'agissait d'une partie de la piste. La bordure devrait être relativement plane tout près de la piste et plus irrégulière plus loin. La largeur de la bordure doit être d'environ 1 m et elle doit s'incliner vers le haut depuis le bord de la piste. Les bordures peuvent être conçues de plusieurs façons, et ces critères ne stipulent que les exigences fondamentales.

La base ou la fondation de la bordure doit être plate, inclinée de 2 à 3 degrés vers le bas à partir de l'endroit où la piste est stabilisée de façon à assurer le drainage, et avoir une largeur d'1 m. Sur cette base, différentes matières (des bosses) seront ajoutées afin de rendre la surface inégale. Leur profil devra être relativement peu élevé près de la piste, pour devenir plus irrégulier sur le bord extérieur (hauteur maximum 15 cm). Les bosses pourront être faites de galets ronds de tailles différentes, de béton ou d'asphalte. Elles devront être solidement fixées à la base.

La [Fig-15] donne des exemples.

10.2.2 Zones de dégagement

Pour ralentir une voiture qui sort de piste et l'arrêter, la méthode préconisée consiste à mettre en place de zones de dégagement ouvertes.

Un espace dégagé devrait être disponible pour permettre de réduire la vitesse d'une voiture ayant quitté la piste vers l'extérieur d'un virage et, le cas échéant, de l'arrêter. La forme de cette zone, qui devra être approuvée par l'inspecteur de la FIA sur la base des présentes Lignes Directrices, devra être liée à la trajectoire des voitures qui courent sur la piste et délimitée par un dispositif d'arrêt tel que défini à l'article [10.3], ce dispositif devra être installé de façon adéquate par rapport à la première ligne de protection dans les lignes droites précédant et suivant le virage.

Normalement, cette zone devrait servir à l'installation d'un bac à gravier, à sable ou autre matériau équivalent permettant de ralentir une voiture, auquel cas une bande d'herbe d'une largeur d'1 m au minimum devra séparer le bac du bord de la piste.

La zone de dégagement devrait être sur le même plan que la piste.

CHAPTER 10

AUTOCROSS AND RALLYCROSS CIRCUITS

ARTICLE 10.1 GENERAL CHARACTERISTICS

The conception of the circuit should respect the indications given in chapter [3] of appendix [M] to the Code.

The safety measures on a course are intended for the protection of spectators, race officials, service personnel and drivers during a competition. When determining the safety measures, the characteristics of the course must be taken into consideration (layout, adjacent areas, buildings and constructions) as well as the speed attained on the sector of track concerned. The type of track protection recommended is dependent on the available space and the likely impact angle. As a general principle, where the impact angle is low a continuous, smooth, vertical barrier is preferable, and where the impact angle is high and there is sufficient suitable ground available, a system of deceleration and stopping devices should be used.

ARTICLE 10.2 TRACK EDGES AND RUN-OFF AREAS

10.2.1 Kerbs

Where the trajectory of the cars is tangent to the track edge, kerbs may be required. The kerb should be made of concrete or asphalt and have an irregular surface to discourage the drivers from using the kerb as part of the track. The kerb should be fairly smooth close to the track and more uneven away from the track. The width of the kerb shall be approximately 1 m inclining upwards from the track edge. Kerbs can be made in several ways and these criteria will only stipulate the basic requirements.

The base or foundation of the kerb shall be flat, inclining 2-3 degrees downwards from where the track is sealed, to secure drainage, and with a width of 1 m. On this base, material (bumps) shall be added to make the surface uneven. The added material shall be of fairly low profile close to the track, becoming more uneven at the outer edge (maximum height: 15cm). The bumps can be made of various sizes, in concrete or asphalt. The added material must be securely fixed in or to the base.

[Fig-15] gives examples.

10.2.2 Run-off areas

Open run-off areas are the preferred method to decelerate and stop a car leaving the track.

Free space should be provided in which the speed of a car which has left the track towards the outside of a corner can be reduced, preferably to a stop. The shape of the area, which should be approved by the FIA inspector on the basis of the present Guidelines, should be related to the trajectory of cars racing on the track and delimited by a stopping device as defined in article [10.3], which should be installed in appropriate relation to the first line of protection in the preceding and following straights.

This area should normally be used for the installation of a bed of gravel, sand or equivalent material intended to slow down a car, in which case there should be a strip of grass at least 1 m wide separating it from the track edge.

The run-off area should be in the same plane as the track. If it has a

Dans le cas où elle serait inclinée, sa pente ne devra pas dépasser 25 % vers le haut, avec une transition progressive entre la piste et la zone de dégagement, ou 10 % vers le bas par rapport à la projection latérale de la surface de la piste. Les nouvelles constructions postérieures au 1.1.2000 devraient avoir une pente inférieure à 15 % vers le haut et à 5 % vers le bas.

Les bacs à gravier ou à sable devraient avoir une profondeur minimale de 25 cm et une largeur d'au moins 3 m de l'avant à l'arrière. Les bacs à graviers devraient être composés de cailloux sphériques polis à l'eau ou d'un équivalent agréé, d'un diamètre de 5 à 15 mm, et de préférence de taille uniforme. La pierre broyée n'est pas un substitut acceptable.

Il faudra prendre soin d'empêcher l'apparition de végétation car elle présente l'inconvénient de lier les graviers entre eux.

Pour chaque épreuve, le bac à gravier devra être retourné/scarifié pour s'assurer qu'il n'est pas devenu compact.

ARTICLE 10.3 BARRIERES

Sur le bord de la piste, les barrières continues, à surface plane, pourront comprendre des glissières, des murs de béton ou tout autre équivalent. Les barrières d'arrêt utilisées à la fin des zones de dégagement ou à une certaine distance du bord de la piste comprennent ces éléments ainsi que des talus verticaux en terre, chacun d'entre eux pouvant être équipé de dispositifs de dissipation d'énergie tels que des barrières en pneus correctement construites.

Si deux portions de la piste sont séparées de moins de 25 m, il doit y avoir une protection afin d'empêcher une voiture en compétition de se retrouver dans la partie voisine de la piste.

Le positionnement des barrières devra être établi d'entente avec l'inspecteur de la FIA.

10.3.1 Glissières

Les glissières devraient normalement être triples conformément aux spécifications mentionnées à l'annexe [1] et à la [Fig-2].

Les glissières triples sont les seules qui devraient être acceptées sur les sections en asphalte des circuits de rallycross et elles pourraient être exigées à d'autres endroits pour des raisons liées à la vitesse ou à la topographie.

Les glissières doubles ne sont pas acceptées pour les circuits d'autocross construits après le 1.1.2000 ; si elles sont utilisées sur les circuits existants, elles devront être conformes aux spécifications mentionnées à l'annexe [1] et à la [Fig-16] et être modifiées de sorte que l'espace entre les deux rails soit entièrement comblé par une bande d'acier côté piste et que l'espace séparant le rail inférieur du sol soit comblé depuis l'arrière avec de la terre.

Les glissières à rail unique ne pourront être acceptées en rallycross que pour délimiter l'intérieur d'un virage dépourvu de zone réservée aux spectateurs. Elles devront être conformes aux spécifications mentionnées à l'annexe [1] et à la [Fig-16].

Il devra y avoir un minimum de 40 cm de surface horizontale stabilisée derrière toute installation de glissière.

10.3.2 Murs de béton

Les murs devraient avoir au minimum 100 cm de hauteur et respecter une des spécifications figurant aux annexes [2a] et [2b] des présentes Lignes Directrices.

10.3.3 Talus

Les talus devraient avoir au minimum 100 cm de hauteur et disposer d'un pan vertical maintenu par des pneus encastrés dans la terre ou toute autre méthode de stabilisation agréée.

Les talus ne devraient pas se trouver à moins de 3 m du bord de la piste.

slope, this should not exceed 25 % upwards, with a smooth transition from track to run-off area, or 10 % downwards in relation to the lateral projection of the track surface. New constructions after 1.1.2000 should comply with 15 % upwards and 5 % downwards.

Gravel or sand should have a minimum depth of 25 cm and a width of at least 3 m from front to back. Gravel beds should be composed of spherical, river-washed stones or an approved equivalent having a diameter of 5 to 15 mm preferably of uniform size. Crushed stone is not acceptable.

Care should be taken to prevent the growth of vegetation, which produces an undesirable binding action.

For each event the gravel or sand bed should be turned over/scarified to ensure that it has not become compacted.

ARTICLE 10.3 BARRIERS

Continuous smooth-faced barriers at the trackside may include guardrails, concrete walls or equivalent. StoppingS barriers used at the end of run-off areas or at a distance from the trackside include these as well as vertical-faced earth banks, any of which may be equipped with approved energy-absorbing devices such as properly constructed tyre barriers.

If two sectors of the track are situated within less than 25 m of one another, there should be some form of protection to prevent a competing car reaching the neighbouring part of the track.

The positioning of barriers should be done in consultation with the FIA inspector.

10.3.1 Guardrails

Guardrails should normally be of triple-rail type conforming to the specifications given in appendix [1] and [Fig-2].

Triple guardrail is the only type which should be accepted in asphalt sections of rallycross circuits and may be required in other sections according to the speed and topography.

Double guardrail is not acceptable for autocross circuits built after 1.1.2000 and if used on existing circuits should conform to the specifications given in appendix [1] and [Fig-16] and be modified to have the gap between the rails completely covered by a steel strip flush-fitted to the side nearest the track and the gap between the bottom rail and the ground solidly filled from behind with earth.

Single guardrail may only be accepted in rallycross, to delimit the inside of a corner where there is no spectator area. It should conform to the specifications given in appendix [1] and [Fig-16].

There should be at least 40 cm of horizontal, stable ground behind any guardrail installation.

10.3.2 Concrete walls

Walls should be at least 100 cm in height and respect one of the specifications given in appendices [2a] and [2b] to the present Guidelines.

10.3.3 Earth banks

Earth banks should be at least 100 cm in height with a vertical face maintained by tyres embedded in the earth or another approved stabilizing method.

Earth banks should not be less than 3 m from the track edge.

10.3.4 Barrières de pneus

Partout où les impacts se produiront probablement à des angles supérieurs à 30° par rapport à la barrière, elle devrait être protégée par une barrière de pneus tel que défini en annexe [5] des présentes Lignes Directrices, ou par tout autre dispositif de dissipation d'énergie agréé.

10.3.5 Points d'accès dans une barrière

Les ouvertures dans les barrières devraient être pratiquées dans le respect du dessin [Fig-17] .

ARTICLE 10.4 PROTECTION DES ZONES ACCESSIBLES AU PUBLIC

10.4.1 Généralités

Au moment de définir les zones réservées aux spectateurs, les caractéristiques du parcours doivent être prises en considération au cas par cas (tracé, zones adjacentes, topographie, bâtiments et constructions), ainsi que la vitesse atteinte sur la portion de piste concernée.

Les spectateurs devraient être placés au même niveau ou au-dessus de la piste.

Toutes les zones réservées aux spectateurs devraient être clairement marquées et les zones interdites au public devraient être physiquement fermées.

10.4.2 Systèmes de protection

La protection des zones réservées aux spectateurs sera déterminée en fonction de :

- la distance par rapport à la piste ;
- la hauteur par rapport à la piste ;
- les virages ou lignes droites à proximité ;
- la vitesse prévue sur la piste.

Les zones réservées au public ne pourront en aucun cas être situées à moins de 5 m du bord de la piste.

Les indications suivantes sont données à titre de minimums recommandés :

10.4.2.1 Première ligne de protection :

Toutes les portions de piste où se trouvent des zones réservées aux spectateurs seront équipées de barrières agréées ainsi que de zones de dégagement, conformément aux spécifications des articles [10.2] et [10.3].

10.4.2.2 Seconde ligne de protection:

Les systèmes supplémentaires suivants devront être mis en place à l'avant de toutes les zones réservées au public, en fonction de la distance par rapport au bord de la piste :

1) A plus de 25 m de la piste :

- un grillage métallique d'une hauteur minimale 120 cm équipé d'un garde-fou à son sommet ;
- des commissaires délégués à la surveillance des spectateurs en nombre suffisant ;

2) Jusqu'à 25 m par rapport à la piste :

- un grillage métallique d'une hauteur minimale de 120 cm équipé d'une main courante à son sommet, qui ne devra se trouver à moins de 3 m de la première ou de la deuxième ligne de protection approuvée, et ;
- si la zone est à moins de 2,50 m au-dessus du niveau de la piste : une barrière renforcée d'une hauteur minimale de 2,50 m, conformément aux spécifications du point [10.4.2.3], pourra être nécessaire ;

10.3.4 Tyre barriers

Where most impacts are likely to be at angles greater than 30° to the barrier, it should be protected by a tyre barrier as described in appendix [5] to the present Guidelines, or other approved energy-absorbing devices.

10.3.5 Access points in a barrier

Openings in barriers should be constructed according to the drawing [Fig-17].

ARTICLE 10.4 PROTECTION OF AREAS ACCESSIBLE TO THE PUBLIC

10.4.1 General considerations

When deciding areas for the spectators, the characteristics of the course must be taken into consideration in each individual case (layout, adjacent areas, topography, buildings and constructions) as well as the speed attained on that sector of the track.

The spectators should be placed on the same level as, or higher than the track.

All areas for spectators should be clearly marked; areas prohibited to the public should be materially closed off.

10.4.2 Protection systems

The protection of spectator areas will be decided in consideration of:

- distance from the track;
- height above the track;
- proximity to straights or bends;
- anticipated speed on the track.

Public areas should under no circumstance be less than 5 meters from the track edge.

The following indications are given as recommended minimums:

10.4.2.1 First line of protection:

All sectors of track where there are spectator areas will be bordered by approved barriers, as well as by run-off areas as required, as specified in articles [10.2] and [10.3].

10.4.2.2 Second line of protection:

The following additional systems shall be in place in front of all public areas according to distances from the track edge :

1) At more than 25m from the track :

- A wire mesh fence min. 120cm high with a top handrail;
- A sufficient number of spectator marshals;

2) Up to 25m from the track :

- a wire mesh fence min. 120cm high with a top handrail, which should be no closer than 3m to the approved first or second line of protection and;
- if the area is less than 2.5 m above the track level: a reinforced fence min. 2.5m high, as specified in point [10.4.2.3], may be required;

- une barrière renforcée d'une hauteur minimale de 2,50 m, conformément aux spécifications du point [10.2.4.2], sera nécessaire sur les zones réservées aux spectateurs situées, par rapport à la piste, à une distance inférieure ou égale à 1/5 de la vitesse sur cette portion de piste exprimée en mètres (par ex. 20 m pour 100 km/h; 10 m pour 50 km/h) ;
- si le premier rang de l'enceinte du public est situé au sommet d'un talus dont la hauteur est d'au moins 2,50 m au-dessus du niveau du bord de la piste, et que le côté de ce talus présente un angle minimum de 45°, cet élément pourra être considéré comme seconde ligne de protection, la barrière qui retient le public étant placée à un minimum de 3 m derrière la première protection et à 6 m du bord de la piste.

10.4.2.3 Spécifications recommandées pour la barrière de grillage renforcée :

Les poteaux de soutien devront être solidement attachés, à savoir soit ancrés directement dans le sol, soit fixés aux poteaux de soutien de la glissière de sécurité, soit attachés au mur formant la première ligne de protection. Il devra s'agir de tubes métalliques ou équivalent, d'un diamètre extérieur maximum de 50 mm et d'une épaisseur de paroi maximum de 3 mm. L'espacement entre les poteaux ne devra pas dépasser 2 m. Le sommet du grillage devra se trouver au minimum à 2,50 m au-dessus de la surface de la piste et comporter un garde-fou incliné vers la piste à un angle de 45° par rapport à la verticale de façon à ajouter 20 cm de hauteur. La barrière devrait être constituée d'un treillis métallique en acier, fait d'un câble d'un diamètre minimum de 8 mm et d'une maille d'environ 90 mm x 90 mm. La barrière devra être renforcée à l'aide de trois passages horizontaux de câbles d'acier à torons multiples, d'un diamètre minimal de 3 mm, qui passeront par les poteaux de soutien à des intervalles de 25 cm minimum. Les extrémités des câbles devront être fixées de façon à maintenir la tension, ce qui pourra être obtenu par triangulation des poteaux situés aux extrémités ; cette méthode de renforcement peut être également appliquée aux autres poteaux.

ARTICLE 10.5 PROTECTION DES POSTES DE COMMISSAIRES

Les postes de commissaires seront protégés à l'aide d'une barrière agréée telle que spécifiée à l'article [10.3] ; cette barrière devra se situer à plus de 1 m du poste. Des mesures de protection adaptées contre les débris et les cailloux devraient également être mises en place.

ARTICLE 10.6 ENTRETIEN DU CIRCUIT

L'entretien correct du circuit et de ses installations est une des conditions de la licence. Il est recommandé que le circuit soit vérifié non seulement avant une épreuve, mais aussi après, de façon que l'on puisse estimer les dommages et établir un programme d'entretien et de remise en état.

ARTICLE 10.7 ZONE D'ATERRISSAGE POUR HELICOPTERE

Si un hélicoptère est prévu, l'organisateur devrait réserver une zone adaptée à l'atterrissage d'un hélicoptère de secours. La zone devra être marquée conformément au règlement aéronautique local.

L'emplacement de cette zone d'atterrissage devra être défini en collaboration avec l'ASN et les autorités aéronautiques ou toute personne habilitée au nom de la compagnie d'hélicoptères.

La zone d'atterrissage devra être facile d'accès depuis le centre de réanimation.

- a reinforced fence min. 2.5m high as specified in point [10.2.4.2] will be required for spectator areas which are situated at a distance from the track equal to or less than 1/5 of the speed on that sector of track expressed in meters (e.g. 20m for 100kph; 10m for 50kph);
- should the first row of the public enclosure be situated on top of a bank at a height of at least 2.5m above the level of the track edge, and the face of this bank presents a minimum angle of 45°, this definition may be considered as a second line of protection, the public being retained at least 3m behind this protection and 6m from the track edge.

10.4.2.3 Recommended specifications for the reinforced wire fence:

The supporting posts must be fixed securely, either directly into the ground, or to the guard-rail supporting posts or wall forming the first line of protection. The posts should be of tubular steel or equivalent, having a minimum outside diameter of 50mm and a minimum wall thickness of 3mm. The spacing between the posts should be not more than 2m. The top of the fencing should be at least 2.5m above the track surface; at the top of the fence there should be an extension, angled towards the track at 45° to the vertical, so as to add 20cm to the height. The fence should consist of steel wire mesh with a minimum wire diameter of 3mm in a 90mm x 90mm (approximately) chain-link mesh. The fence should be reinforced by horizontal runs of multi-strand steel cable having a minimum diameter of 8mm, passing through the supports at intervals of 25cm minimum. The cable ends should be anchored to maintain tension. This may necessitate triangulation of the end posts; such reinforcement may also be employed for other posts.

ARTICLE 10.5 PROTECTION OF MARSHAL POSTS

Marshal posts shall be protected by an approved barrier as specified in article [10.3], but not closer than 1m to it. Adequate protection from stones and debris should be provided.

ARTICLE 10.6 CIRCUIT MAINTENANCE

Proper maintenance of the circuit and its installations is a condition of the licence; it is recommended that the circuit be checked not only before and during each event, but also afterwards, so that the damage can be assessed and a repair and maintenance programme established.

ARTICLE 10.7 HELICOPTER PAD

If a helicopter is to be provided, the Organiser should dedicate a suitable area for landing of a rescue helicopter. The area must be marked according to the local aviation regulations.

The location of the helicopter pad must be decided in co-operation with the ASN and the aviation authorities or authorised person for the Helicopter Company.

The helicopter pad should be easily accessible from the resuscitation unit.

CHAPITRE 11

CIRCUITS DE COURSE SUR GLACE

Critères consultatifs pour la construction de circuits recouverts de glace ou de neige destinés à des épreuves internationales.

ARTICLE 11.1 DEFINITIONS

- * Circuit de course sur glace : comprend les circuits sur glace et les circuits sur glace type scandinave ou nordique.
- * Circuit sur glace : parcours en forme de boucle fermée, sur une surface en dur recouverte de neige compactée et/ou de glace.
- * Circuit sur glace type scandinave ou nordique : parcours temporaire en forme de boucle fermée conçu entièrement sur de la glace.

ARTICLE 11.2 CIRCUITS SUR GLACE

11.2.1 Dimensions

Longueur : 800 mètres minimum - 1600 mètres maximum
Largeur : 10 mètres minimum - 18 mètres maximum

Pour les circuits construits avant le 1^{er} janvier 2001 :

Longueur : 600 mètres minimum - 1600 mètres maximum
Largeur : 8 mètres* au minimum - 18 mètres au maximum

(*la limite inférieure pourra être abaissée à 6 mètres, sous réserve que la distance intéressée ne dépasse les 20 % de la longueur totale du circuit).

11.2.2 Délimitation de la piste

Première ligne de protection : à moins qu'il n'existe une zone de dégagement conforme aux spécifications de la FIA au point [3.2.3], la bordure extérieure et la bordure intérieure de la piste seront ceintées d'un mur de neige damée presque vertical d'une hauteur minimale de 1,20 m (d'une hauteur minimale de 2 m dans les virages où la vitesse d'approche est supérieure à 140 km/h) et de 1,20 m d'épaisseur au minimum. Ce mur pourra comporter une structure centrale faite d'éléments en béton ou en plastique adaptés ou de partitions de voies mobiles et lestées, lequel(le)s devront être recouvert(e)s de chaque côté d'une épaisseur de neige compactée ou de glace d'au moins 50 cm. Il n'y aura pas d'accotement.

11.2.3 Stands

- la zone des stands doit être séparée du circuit par la première ligne de protection ;
- la zone de signalisation ainsi que sa protection devront respecter les dimensions minimales indiquées au point [4.2.4] et être contrôlées de manière stricte afin qu'aucune personne non autorisée ne puisse y avoir accès ;
- l'entrée de la voie des stands devra avoir une largeur minimale de 10 m. De plus, le point d'entrée devra être conçu de façon à ce que les voitures hors contrôle ne puissent pas pénétrer dans la voie des stands ;
- la voie des stands aura une largeur de 13 m au minimum ;
- la sortie de la voie des stands devra être placée sous le contrôle du Directeur de Course.

11.2.4 Zones interdites au public

- la voie des stands et la plate-forme de signalisation

CHAPTER 11

ICE RACING CIRCUITS

Advisory criteria for the construction of circuits surfaced with ice or snow for international events.

ARTICLE 11.1 DEFINITIONS

- * Ice racing circuit: includes ice circuits and Scandinavian or Nordic type ice circuits.
- * Ice circuit: closed loop course surfaced with compacted snow or ice, on a, stabilised base.
- * Scandinavian or Nordic type ice circuit: temporary closed loop course elaborated entirely on ice.

ARTICLE 11.2 ICE CIRCUITS

11.2.1 Dimensions

Length: minimum 800m, maximum 1600m.
Width: minimum 10m, maximum 18m.

For circuits built before 1 January 2001:

Length: minimum 600 m, maximum 1600 m.
Width: minimum 8 m*, maximum 18 m

(* the minimum may be reduced to 6m over not more than 20% of the circuit length).

11.2.2 Delimitation of the track

First line of protection: unless there is a run-off area to FIA specifications in point [3.2.3], the outside and the inside of the track will be bordered by a near-vertical snow bank at least 1m20 high (at least 2m high in corners approached at over 140 kph) and at least 1m20 thick. There may be a core constituted of suitable concrete elements or plastic, ballasted mobile highway divisions, which should be faced with at least 50cm of compacted snow or ice on each side. There will be no verges.

11.2.3 Pits

- the pit area must be separated from the track by the first line of protection;
- the signalling area and its protection should respect the minimum dimensions indicated in point [4.2.4] and strictly controlled to exclude unauthorised persons;
- the pit entry road must be at least 10m wide but the entry point should be designed to prevent cars which are out of control from entering the pit lane;
- the pit lane minimum width is 13m;
- the pit exit control must be supervised by the Clerk of the Course.

11.2.4 Areas prohibited to the public

- the pit lane and signalling platform

- la zone se situant entre le grillage de protection des spectateurs et la délimitation extérieure du circuit ;
- la zone à l'intérieur du circuit ;
- toutes les zones adjacentes à la piste qui se trouvent au dessous du niveau de celle-ci.

Toutes les zones interdites au public doivent être efficacement clôturées par des barrières continues.

11.2.5 Zones accessibles au public

Les zones accessibles au public devront se situer au même niveau ou au-dessus du bord de la piste. Le public se trouvera derrière une "clôture pour spectateurs" - c'est-à-dire un grillage métallique ou toute autre structure équivalente d'une hauteur minimale de 1,20 m. A moins qu'elle ne se trouve à 2,50 m ou plus au-dessus du niveau de la piste, cette clôture pour spectateurs sera située au moins 5 mètres derrière la première ligne de protection, comme spécifié au point [11.2.2], et au moins à 10 m derrière cette même ligne de protection dans les virages où la vitesse d'approche est supérieure à 140 km/h. Une barrière à grillage renforcé conforme au point [3.2.4] pourra être requise en plus de cette clôture pour spectateurs dans le cas où les conditions ci-dessus mentionnées ne seraient pas remplies.

ARTICLE 11.3 CIRCUITS SUR GLACE TYPE SCANDINAVE OU NORDIQUE

11.3.1 Dessin et dimensions

voir exemple de circuit [Fig 20]

Longueur : 1200 m minimum - 1500 m maximum.

Largeur : 20 m minimum. - ligne droite de départ et premier virage : 30 m minimum, 40 m recommandés.

Rayons de virage : 35 m minimum - premier virage rayon de 75 m minimum ; ce virage ne devrait pas déboucher directement sur un autre virage d'un rayon inférieur.

11.3.2 Qualité de la glace

Type : le circuit devra être construit sur de la glace «bleue» (pure) et épaisse. Aucune partie du circuit ne devra se trouver sur de la glace ramollie.

Épaisseur : 40 cm au minimum, pour toute la durée de l'épreuve ; 60 cm recommandés.

Critères : l'évaluation de la qualité de la glace et la mesure de son épaisseur, de même que la documentation relative à ces mesures, seront conformes au règlement 2002 : 35 du Département Suédois des Ponts et Chaussées - voir annexe [7].

L'organisateur de l'épreuve sera responsable de la mesure et du contrôle de l'épaisseur de la glace ainsi que de l'évaluation de sa qualité. Un protocole précisant comment seront prises ces mesures devra accompagner la demande de permis d'organisation.

NB : tout orifice pratiqué dans la glace devra être comblé.

11.3.3 Délimitation de la piste

Première ligne de protection : l'extérieur et l'intérieur de la piste devront être ceints d'un système de "espaces de sécurité" et de "murs de sécurité" de 1 m de haut faits de neige non compactée selon le schéma suivant :

- conformément à la figure [Fig-18] sur les parties du circuit où la vitesse est inférieure à 60 km/h ;
- conformément à la figure [Fig-19] sur les parties du circuit où la vitesse est de 60 km/h ou plus.

De l'eau ne devra pas être pulvérisée sur les murs de sécurité en neige.

- the area between the outer delimitation of the track and the spectator fence;
- the area on the inside of the circuit;
- all areas adjacent to, but below the level of, the track.

All prohibited areas must be efficiently enclosed by continuous barriers.

11.2.5 Areas accessible to the public

Public areas must be at the same level as or higher than the track edge. The public will be retained by a "spectator fence" - a metallic fence or other equivalent structure at least 1,20m high. Unless it is situated at least 2m50 above the level of the track, the spectator fence will be at least 5m behind the first line of protection as specified in point [11.2.2] and at least 10m behind it in corners approached at over 140kph. A reinforced wire fence as specified in point [3.2.4] may be required in addition to the spectator fence if the above-mentioned conditions are not respected.

ARTICLE 11.3 SCANDINAVIAN OR NORDIC TYPE ICE CIRCUITS

11.3.1 Design and dimensions

see example of a circuit in [Fig-20]

Length: minimum 1200m, maximum 1500m.

Width: minimum 20m - starting straight and first corner: minimum 30m; 40m recommended.

Corner radii: minimum 35m - first corner: minimum radius 75m; this should not be directly followed by a corner with a smaller radius.

11.3.2 Quality of the ice

Type: the circuit must be situated on thick blue (pure) hard ice. No part of the circuit must be placed on soft ice (light ice).

Thickness: minimum 40cm, for the entire duration of the event; 60cm recommended.

Criteria: evaluation of the ice quality and the measurement of the ice thickness and the documentation of this measurement shall be according to the Swedish Road Department regulation 2002 : 35 - see appendix [7].

The event organiser is responsible for the measurement and checking of the ice thickness and quality. A protocol specifying these measurements must be included with the application for an organising permit.

NB: any holes drilled in the ice must be plugged.

11.3.3 Delimitation of the track

First line of protection: the outside and the inside of the track will be bordered by a system of "safety channels" and 1 m high non-compacted snow "safety walls", as follows:

- on those parts of the circuit where the speed is less than 60km/h, as specified in drawing [Fig-18];
- on those parts of the circuit where the speed is 60km/h or more, as specified in drawing [FIG-19].

Snow safety walls must not be sprayed with water.

Tout mur de sécurité ou autre mur de neige le long de la piste qui se transformerait en glace devra être retourné de façon à s'assurer qu'il n'est pas trop dur.

Des deux côtés de la piste, sur toute leur longueur, seront placés des panneaux noirs faits en aggloméré ou en un matériau léger du même type qui devront être enfoncés dans les murs de sécurité de sorte qu'un rectangle de 40 cm x 60 cm fasse saillie. Ils seront espacés de 25 m au maximum mais plus rapprochés à l'intérieur des virages.

11.3.4 Installations du circuit

Voir [Fig-20]

Paddock : de préférence sur la terre ferme. Néanmoins, s'il se trouve sur une zone faite d'eau congelée et si la profondeur de l'eau dépasse 1 m, la glace devra avoir 80 cm d'épaisseur au minimum. Aucun accès aux stands depuis la piste ne sera possible pendant la course ou les essais.

Ligne de départ : la zone de la grille de départ et la zone de la ligne de départ menant à la piste seront séparées - voir également sous article [2.2].

Contrôle Course : une zone munie de voies d'accès à la piste et de voies de sortie protégées sera réservée au Contrôle Course, aux chronométreurs et aux services d'intervention d'urgence ; cette zone sera normalement située sur la partie intérieure du circuit.

Postes de commissaires : Ils seront situés de manière à être visibles d'un poste à l'autre et jamais en sortie de virage. Ils seront munis d'une plate-forme en neige de 1,50 m de hauteur et protégés des voitures à l'approche sur la piste par 3 murs de sécurité, conformément au point [11.3.3]. Ces murs seront parallèles et espacés d'au moins 2,50 m les uns par rapport aux autres et ils seront perpendiculaires au bord de la piste.

11.3.5 Zones accessibles au public

- voir [Fig-20]

La zone réservée aux spectateurs et la zone de stationnement devront de préférence se trouver sur la terre ferme. Néanmoins, si ces zones se trouvent sur une zone faite d'eau congelée et si la profondeur de l'eau dépasse 1 m, la glace devra avoir 80 cm d'épaisseur au minimum.

Le public ne sera pas autorisé à pénétrer à l'intérieur du circuit ni à l'intérieur de la première ligne de protection.

Les zones réservées au public devront être au même niveau ou au-dessus du bord de la piste. A moins de se trouver à au moins 2,50 m au-dessus du niveau de la piste, le public sera retenu par une "clôture pour spectateurs" - qu'il s'agisse d'un grillage métallique, d'un mur de neige ou d'une autre structure équivalente - de 1,20 m de hauteur :

- située à 16 m au minimum par rapport au bord de la piste sur les parties du circuit où la vitesse est inférieure à 60 km/h, conformément à [Fig-18]
- située à 30 m au minimum par rapport au bord de la piste sur les parties du circuit où la vitesse est supérieure à 60 km/h, conformément à [Fig-19].

Any safety wall or other snow wall alongside the track which becomes iced up must be turned over to ensure that it has not become too hard.

The whole length of both edges of the track will be marked with black panels of hardboard or similar lightweight material, embedded in the safety walls so that an area of 40cm x 60cm protrudes. They will be spaced at intervals of 25m maximum, but closer on the inside of corners.

11.3.4 Circuit installations

See [Fig-20]

Paddock: should preferably be located on land. However, if on frozen water, if the depth of water is more than 1 m the ice must be at least 80cm thick. There will be no pits with track access during racing or practice.

Start line: there will be a separate starting grid and start line area leading into the track - see also article [2.2].

Race control: an area with protected exit and access lanes to the track will be reserved for race control, timing and emergency services and normally be situated on the infield of the circuit.

Marshal posts: will be located so as to be visible to each other and never on the outside of corners. There will be a raised platform of snow at least 1.5m high, protected from oncoming cars on the track by 3 safety walls as specified in point [11.3.3]. These walls will be parallel to and at least 2.5 m from each other, and perpendicular to the track edge.

11.3.5 Areas accessible to the public

- see [Fig-20]

The spectator area and parking lots should preferably be located on land. However, if on frozen water, if the depth of water is more than 1m the ice must be at least 80cm thick.

The public will not be admitted to the infield of the circuit or within the first line of protection system.

Public areas must be at the same level as or higher than the track edge. Unless it is situated at least 2m50 above the level of the track, the public will be retained by a "spectator fence" - a metallic fence, snow wall or other equivalent structure at least 1,20m high:

- at least 16m from the track edge on those parts of the circuit where the speed is less than 60 km/h, as specified in [Fig-18]
- at least 30m from the track edge on those parts of the circuit where the speed is 60km/h or more, as specified in [Fig-19].

ANNEXES / APPENDICES

ANNEXES

ANNEXE 1 - SPECIFICATIONS DES TRIPLES GLISSIERES DE SECURITE

CARACTERISTIQUES GENERALES

Pour les caractéristiques générales du type standard, voir la [Fig-2]. Toutes les parties de la glissière devraient être galvanisées par immersion à chaud (couche minimale : 305 g/m² = 1 once par pied carré).

NB : Le raccordement de deux sections de glissière devra toujours être fait de manière à ne présenter aucun point saillant ou irrégularité pour les voitures tournant sur la piste.

ELEMENTS DE LA GLISSIERE DE SECURITE

- a) Les éléments standards de la glissière sont en tôle d'acier doux, conformes aux exigences suivantes :

- Résistance limite à la tension : 42 kg/mm²,
- Epaisseur : 2,7 mm,
- Moments d'inertie : X-X 1248,7 cm⁴
Y-Y 96,1 cm⁴

NB : Les éléments de glissière d'un type non standard devraient au moins être conformes aux exigences indiquées ci-dessus.

- b) Espacement : 4 cm maximum entre les glissières et entre la glissière du bas et le sol.

SUPPORTS

- a) Les supports métalliques : devraient être en acier doux, de profil standard 120, U-NP 120 (section en fer à cheval à angles renforcés, large de 120 mm). Ils devraient être implantés dans le sol même, sans béton, jusqu'à une profondeur minimale de 120 cm (davantage en cas de sol mou). Toutefois, afin de maintenir la hauteur réglementaire au-dessus du sol, il pourrait être souhaitable d'installer certains supports dans du béton. Pour les glissières triples de type standard, une longueur de d'au moins 95 cm dépassera au-dessus du sol, les glissières étant boulonnées en place sur le côté du poteau, comme indiqué à la [Fig-1]. Le diamètre des boulons doit être d'au moins 16 mm (5/8 de pouce). L'utilisation de boulons auto-cisaillants est interdite. Les supports métalliques ne doivent pas dépasser le niveau de la glissière du haut.
- b) Les supports en bois devraient être conformes aux spécifications suivantes. Il est signalé que le bois n'est pas recommandé dans les régions à climat humide. De plus, l'entretien de ces supports s'avère plus coûteux et leur durée est limitée.

Les supports en bois devraient être en chêne ou tout autre bois dur de même résistance et imprégnés d'un produit protecteur.

Dimensions : 15 x 20 cm, longueur identique à celle des supports métalliques ; ils ne seront pas fixés dans du ciment. Les glissières devraient être fixées sur le côté le moins large.

La partie supérieure des supports devrait être sectionnée de

APPENDICES

APPENDIX 1 - SPECIFICATIONS OF TRIPLE GUARDRAIL

GENERAL CHARACTERISTICS

For general characteristics of the standard type, see [Fig-2]. All parts of a guard-rail should be hot-dip galvanised (minimum coating : 305gr/m² = 1oz/sq ft).

NB: The connection of two sections of guard-rail must always be made so that the surface presented to oncoming cars is completely devoid of projections or discontinuity.

RAIL ELEMENTS

- a) The standard rail elements are in mild steel sheet meeting the following requirements:

- Ultimate tensile stress: 42kg/sq mm,
- Thickness: 2,7mm,
- Moments of inertia: X-X 1248,7cm⁴
Y-Y 96,1cm⁴

NB: Non-standard type rail elements should meet at least the above specified requirements.

- b) Spacing: maximum 4cm between rails and between the bottom rail and the ground.

SUPPORTS

- a) Metal supports: should be in mild steel, 120 standard profile U-NP 120 (U-section with reinforced angles, 120mm wide). They should be set directly into the ground without concrete to a minimum depth of 120cm (more in soft ground). However, in order to maintain the regulation height protruding above ground, it may be desirable to set some of the posts in concrete. At least 95cm for triple type standard guard-rail will protrude above ground, with rails bolted in position as shown in [Fig-1] on the side of the post. Bolts must be at least 16mm (or 5/8in) diameter. Shear bolts must not be used. Metal supports should not project above the level of the top guard-rail.

- b) Wooden supports should conform to the following specifications. It should be noted that wood is inadvisable for humid climates. Also, maintenance is more expensive and lifespan is limited.

Wooden supports should be in oak, or another hard wood of equivalent resistance, impregnated with a protective solution.

Dimensions: 15x20cm, the same length as for metal posts and set without concrete, the rails attached to the narrower side.

The top of the wooden posts should be cut level with the top of

manière à être au même niveau que le haut de la glissière et inclinée vers l'arrière en formant un angle d'environ 30° de l'avant à l'arrière.

c) Espacement des supports : maximum 200 cm.

NB : En ce qui concerne les installations qui ne sont pas de type standard, tous leurs éléments non conformes aux spécifications ci-dessus devront être soumis à l'approbation de la FIA.

RONDELLES

Il faut utiliser les rondelles appropriées sous les têtes des boulons. La spécification suivante, fondée sur le boulon standard de type Armco, est recommandée.

- Rondelle d'acier de 45 mm de diamètre (trou de boulon 18 mm environ) et de 4 mm d'épaisseur. Quand la tête du boulon est prévue avec une embase ovale, un siège circulaire doit être fraisé dans la rondelle pour la recevoir (2 mm de profondeur, 29 mm de diamètre).

NB : Avec la rondelle, il peut être nécessaire de coincer la tête du boulon quand on la serre ou la desserre. (Pour les glissières non standardisées, il faudrait adopter une rondelle appropriée en demandant conseil aux fabricants).

SECTIONS D'EXTREMITÉ

Les sections d'extrémité des glissières devraient être renforcées.

L'extrémité de chaque élément de glissière doit être munie d'une pièce terminale standard incurvée ("queue de poisson").

the guard-rail and slope down at about 30° from front to rear.

c) Spacing of supports: maximum 200cm.

NB: For non-standard types, all elements differing from the above specifications must be submitted for FIA approval.

WASHERS

Adequate washers must be used under bolt heads. The following specification is recommended, based on the standard Armco-type bolt.

- Cut steel washer of 45mm diameter (bolt hole approx. 18mm diameter), 4mm thick. Where the bolt head is provided with an oval shoulder, a circular seat should be milled in the washer to fit it (2mm deep, 29mm diameter).

NB: With the washer, it may be necessary to wedge the bolt head when tightening or undoing it. (For non-standard rails, appropriate washers should be adopted with the advice of the makers).

END SECTIONS

The end sections of guard-rails should be reinforced.

The end of each rail element must be provided with a standard curved terminal piece (or "fishtail").

ANNEXE 2A - MURS DE BETON

Le mur aura une hauteur d'au moins 1 mètre au-dessus du sol et une épaisseur d'au moins 20 cm. La face située du côté de la piste doit avoir une surface lisse verticale et continue, telle qu'obtenue par le coulage du béton dans des moules en bois aplani, en tôle ou en plastique.

Des joints d'expansion d'une largeur de 2 cm maximum devront être prévus aux intervalles nécessaires pour empêcher des fêlures dues à l'expansion ou à la contraction thermique.

Il devra y avoir des trous d'un diamètre de 3 cm tous les 1 ou 2 mètres, pour attacher des pneus ou autres dispositifs de protection au mur. Des trous adéquats devront être prévus pour l'évacuation de l'eau selon les besoins.

Le mur devrait être construit pour résister à l'impact produit à un angle de 20° par la voiture la plus lourde susceptible de courir sur le circuit, se déplaçant à la plus haute vitesse qui puisse être atteinte au point d'impact.

Dans tous les cas, la valeur minimale de la force d'impact frontale appliquée à 40 cm au-dessus du niveau du sol, devrait être évaluée comme suit :

- a) Pour des vitesses supérieures à 250 km/h, 70 000 kg,
- b) Pour des vitesses comprises entre 150 et 250 km/h, 50 000 kg,
- c) Pour des vitesses allant jusqu'à 150 km/h, 30 000 kg.

Pour le calcul, on supposera que l'impact sur le mur est réparti entre deux joints consécutifs, la longueur maximale de l'élément soumis au choc ne dépassant pas 5 fois la hauteur de la section du mur vertical située au-dessus de la plaque des fondations de chaque côté du point d'impact.

Par exemple : pour un mur de 1 mètre de haut avec une plaque de fondation située 20 cm sous le sol, dans une portion où les vitesses sont comprises entre 150 et 250 km/h, on peut considérer que la charge statique appliquée sur le mur est de :

$$\frac{50\,000\text{ kg}}{2 \times 5 \times 1,2\text{ m}} = \frac{50\,000}{12} = 4\,166\text{ kg/m}$$

Un renforcement adéquat du mur et de la plaque de fondation s'étendant sur toute la longueur de la portion sera prévu pour assurer une répartition effective de la charge.

Les extrémités du mur au niveau des joints et pièces terminales devront être renforcées de façon appropriée pour compenser la discontinuité de la structure. Lors de la détermination des dimensions et du calcul du renforcement des fondations, particulièrement pour empêcher le renversement, la nature du sol sera prise en compte. Si le mur est construit en haut d'un talus, la distance comprise entre le mur et le bord du talus devra être au moins égale à trois fois la profondeur de la partie inférieure des fondations sous le niveau du sol.

La conformité de la construction aux exigences de la présente annexe doit être certifiée par un technicien qualifié, dont la déclaration de conformité signée devra être tenue à la disposition de l'inspecteur de la FIA lors de son inspection du circuit.

NB : Ces spécifications pour des barrières permanentes en béton renforcé ne sont applicables à aucun autre dispositif de protection et ne sont pas valables pour les courses de camions.

APPENDIX 2A - CONCRETE WALLS

Walls shall have a minimum height of 1m above ground level, with a minimum thickness of 20cm. The side facing the track must have a smooth vertical and continuous surface, such as is obtained by casting the concrete in suitable plywood, metal sheet or plastic forms.

Expansion joints, maximum 2cm wide, shall be provided at suitable intervals to prevent cracks from thermal expansion or shrinkage.

3cm diameter holes shall be provided at 1-2m intervals for fastening tyre or other protection barriers to the wall. Suitable holes shall be made for drainage as necessary.

The wall should be calculated to withstand an impact at an angle of 20° of the heaviest car likely to race on the track, moving at the maximum speed attainable at that point.

In any case the minimum value of the frontal impact force, applied at 40cm above ground level, should be evaluated as follows:

- a) For speeds over 250kph, 70.000kg,
- b) For speeds over 150 up to 250kph, 50.000kg,
- c) For speeds up to 150kph, 30.000kg.

The calculation shall assume the distribution of the impact load between two consecutive joints in the wall, the maximum length of the sector sustaining the impact being 5 times the height of the vertical wall section above the base plate on each side of the point of impact.

For example: for a wall 1m high, with a base plate 20cm underground, in a section with speeds between 150 and 250kph, the static load on the wall may be considered thus:

$$\frac{50\,000\text{ kg}}{2 \times 5 \times 1,2\text{ m}} = \frac{50\,000}{12} = 4\,166\text{ kg/m}$$

An adequate reinforcement in the wall and in the foundation plate along the entire length of the section shall be planned to ensure an effective distribution of the load.

The wall ends at joints and terminals shall be suitably reinforced to compensate for the discontinuity of the structure. In planning the dimensions and calculation of the reinforcement of the foundation, particularly against overturning, the nature of the ground shall be taken into due consideration. If the wall is built on the top of an embankment, the distance between the wall and the edge of the embankment shall be at least three times the depth under ground level of the foundation bottom.

The conformity of the construction with the requirements of this appendix must be certified by a qualified technician and his signed declaration to this effect should be available to the FIA inspector at the circuit inspection.

NB: These specifications, for permanent reinforced concrete barriers, are not applicable to any other form of protection and are not valid for truck racing.

ANNEXE 2B - MURS DE BETON POUR CIRCUITS TEMPORAIRES

Lorsque des blocs de béton portables sont utilisés comme première ligne de protection, le principe de base est d'assurer que les blocs aient une masse suffisante pour absorber l'énergie du choc le plus important que l'on puisse prévoir. Il n'est pas nécessaire d'assurer que les blocs conservent leur emplacement en cas de collision ; en fait, une certaine mobilité est souhaitable pour réduire la sévérité du choc. Les blocs devraient donc être placés sur une surface uniforme, plate, et ne pas être adossés à des bordures ou autres irrégularités. Ainsi, l'énergie du choc sera répartie entre le transfert d'énergie cinétique aux blocs, les pertes de friction entre les blocs et la surface, et la déformation de la barrière de pneus et du véhicule en collision.

Les dimensions d'un bloc typique sont indiquées à la [Fig- 5]. Beaucoup d'autres configurations de blocs sont acceptables, à condition qu'ils aient une masse d'au moins 1000 kg par mètre (environ 700 livres par pied de longueur), et une largeur à la base d'au moins 500 mm. Tous les blocs doivent présenter vers la surface de la piste une face lisse et verticale. La hauteur recommandée pour les blocs est de 1 mètre, bien que des blocs plus bas puissent être admis à certains endroits, notamment à l'intérieur des virages, pour améliorer la visibilité. La longueur recommandée est de 4 m (12 pieds), bien que des blocs plus courts soient admissibles à l'intérieur des virages. Dans les virages serrés (d'un rayon inférieur à 10 m), des blocs d'un rayon approprié, coulés spécialement, sont recommandés, afin d'assurer la continuité à l'intérieur du virage, ou «corde».

Les blocs doivent contenir une armature d'acier adéquate. Puisque les blocs feront l'objet de manipulations répétées, il est recommandé que leurs coins soient protégés par un profilé d'acier en équerre, solidement fixé à l'armature en acier.

Si nécessaire, les blocs devraient offrir des points de montage appropriés pour le type de barrière renforcée envisagé. Si la méthode de montage comprend des orifices verticaux prévus dans les blocs, une méthode de drainage devrait être prévue pour empêcher l'accumulation d'eau et pour éliminer le risque de dommage dû au gel.

Des cavités appropriées devraient être prévues à la base de chaque bloc pour accueillir la fourche d'un chariot élévateur et pour faciliter l'écoulement de l'eau.

Diverses méthodes de connexion de blocs adjacents peuvent être utilisées. Une méthode communément acceptée consiste à couler deux boucles d'un câble d'acier à brins multiples (d'un diamètre min. de 15 mm, ou 5/8 de pouce) à chaque extrémité de chaque bloc. Les boucles doivent être solidement fixées à l'armature, et décalées verticalement à l'une des extrémités de chaque bloc par rapport à l'autre extrémité, afin de permettre aux boucles des blocs adjacents de se chevaucher. Les boucles des blocs adjacents devraient être chevillées entre elles par des tubes d'acier à paroi épaisse (diamètre min. de 50 mm, ou 2 pouces). Le système de connexion des blocs doit offrir un certain degré de flexibilité, mais il doit avoir une résistance suffisante pour supporter le choc le plus lourd que l'on puisse prévoir, de manière à former une structure intégrée pour partager la charge du choc avec les blocs adjacents.

Aux endroits où des chocs à haute vitesse sont possibles, et selon la configuration spécifique du circuit, il peut être souhaitable d'installer une seconde rangée de blocs comme système «en renfort» pour permettre une dissipation d'énergie supplémentaire.

APPENDIX 2B - CONCRETE WALLS FOR TEMPORARY CIRCUITS

When using portable concrete blocks as the first line of protection, the basic principle is to ensure that the blocks have adequate mass to absorb the energy of the most severe impact anticipated. It is not necessary to ensure that the blocks will retain their position in the event of a collision; in fact some movement is desirable to reduce the severity of impact. Therefore, blocks should be positioned on a uniform, flat surface, not backed up by kerbs or other irregularities. Thus, the energy of impact will be shared by the transfer of kinetic energy to the blocks, the friction losses between the blocks and the surface and the deformation of the tyre barrier and the colliding vehicle.

Dimensions for a typical block are shown in [Fig-5]. Many other configurations of block are acceptable, provided that they have a mass of at least 1000kg per metre (approximately 700 lbs per running foot) and a base width of at least 500mm. All blocks must present a smooth, vertical face to the racing surface. Recommended height for the blocks is 1m, although lower blocks may be permissible in certain locations, notably the interior of curves, to improve visibility. Recommended length is 4m (12ft.), although shorter blocks may be permissible on the interior of curves. On sharp curves (less than 10m radius), specially cast radiused blocks are recommended, to provide a smooth apex or «clipping point».

Blocks must contain adequate steel reinforcing. Since the blocks will be subjected to repeated handling, it is recommended that the corners be protected by angle-section steel, securely anchored to the internal steel reinforcing.

The blocks should, where necessary, provide suitable mounting points for the type of debris fencing envisaged. If the method of mounting includes vertical holes cast in the blocks, a means of drainage should be provided to prevent water accumulation and to eliminate the risk of frost damage.

Suitable recesses should be cast in the base of each block to accommodate the forks of a lift truck and to facilitate drainage.

Various methods of connecting adjacent blocks may be used. A common and acceptable method is to cast two loops of multi-strand steel cable (min. 15mm or 5/8inch diameter) into each end of each block. The loops must be securely anchored to the internal reinforcing structure and vertically staggered at one end of each block relative to the other end, so as to permit overlap of the loops of adjacent blocks. The blocks should be connected by pins of heavy-wall steel tubing (min. 50mm or 2inch o.d.). The system of connecting the blocks must provide a certain degree of flexibility, but must have sufficient strength to withstand the heaviest impact anticipated, so as to form an integrated structure sharing the load with adjacent blocks.

In locations where high-speed impacts are possible, and depending on the specific configuration of the circuit, it may be desirable to install a second row of blocks as "back up" to provide additional energy dissipation.

ANNEXE 3 - SPECIFICATIONS RECOMMANDEES POUR LA BARRIERE DE GRILLAGE RENFORCEE DE LA SECONDE LIGNE DE PROTECTION

Voir [Fig-4]

GRILLAGE METALLIQUE GALVANISE

- a) Diamètre du fil : 4 mm minimum,
- b) Maille : 90 x 90 mm environ,
- c) Le grillage doit se trouver du côté de la barrière le plus proche de la piste,
- d) Hauteur : 2m50 minimum par rapport à la surface de la piste, et au-dessus du sol sur lequel elle repose,
- e) Au sommet de la barrière il devrait y avoir une extension, inclinée vers la piste selon un angle de 45° par rapport à la verticale, de manière à ajouter au moins 20 cm à la hauteur totale.

POTEAUX EN “U” EN FER GALVANISE OU EQUIVALENT

- a) Dimensions (mm) et poids (kg/m) Standard ISO (UNI) :

Vitesse calculée	50 mph 80 km/h	100 mph 160 km/h	150 mph 240 km/h et plus
Dimensions (mm)	80 x 45	100 x 50	120 x 55
Masse (kg/m)	8,65	10,6	13,3

- b) Ecartement max. des poteaux : 4 mètres.
- c) Les poteaux devraient être scellés dans des blocs de béton 40 x 40 cm, profondeur : 90 cm, ou avoir une fondation comparable.

CABLES D'ACIER GALVANISES (TORON A PLUSIEURS FILS EN ACIER)

- a) Diamètre (mm) :

Vitesse calculée	50 mph 80 km/h	100 mph 160 km/h	150 mph 240 km/h	Plus de 150 mph 240km/h
Dimensions (mm)	8 mm	10 mm	12 mm	15 mm

- b) Tension d'installation du câble : 7 000 livres/pouce carré = 500 kg/cm².
- c) Ancrage du côté des poteaux près de la piste, entre les poteaux et le grillage, avec bornes serre-fils.
- d) Ecartement des câbles : 25 cm.
- e) Extrémité ancrée dans un bloc de béton par des tendeurs (en câble de 22 mm), ou renforcée par une entretoise de compression appropriée.

APPENDIX 3 - SPECIFICATIONS RECOMMENDED FOR REINFORCED WIRE FENCES OF THE SECOND LINE OF PROTECTION

See [Fig-4]

GALVANISED WIRE NETTING

- a) Wire diameter minimum 4mm,
- b) Loose mesh approximately 90x90mm,
- c) The netting to be on the side of the fence closest to the track
- d) Height at least 2,5m above the track surface and above the ground on which the fence stands.
- e) At the top of the fence there should be an extension, angled towards the track at 45° to the vertical, so as to add at least 20cm to the overall height.

POLES IN GALVANISED “U” IRON OR EQUIVALENT

- a) Size (mm) and weight (kg/m) ISO Standard (UNI):

Calculated speed	50 mph 80 kph	100 mph 160 kph	150 mph 240 kph and over
Dimensions (mm)	80 x 45	100 x 50	120 x 55
Mass (kg/m)	8,65	10,6	13,3

- b) Span between poles maximum 4m.
- c) Poles should be fixed in a concrete base: 40x40cm, 90cm deep or provided with a comparable foundation.

GALVANISED SINGLE STRAND MULTIWIRE STEEL CABLES

- a) Diameter (mm):

Calculated speed	50 mph 80 kph	100 mph 160 kph	150 mph 240 kph	over 150mph 240km/h
Dimensions (mm)	8 mm	10 mm	12 mm	15 mm

- b) Cable installation tension 7000 lb/sq. in = 500kg/cm².
- c) Fastened to the trackside face of the poles, between poles and netting, by clamps.
- d) Distance between cables 25cm.
- e) Terminal anchored through tension straps (22mm cable) to a concrete base, or reinforced by a suitable compression strut.

ANNEXE 4 - SPECIFICATION DES PANNEAUX INDICATEURS DE DISTANCES

Voir le point [2.2.2] et la [Fig.11].

Les panneaux indiquant la distance avant le début géométrique d'un virage sur un parcours de course automobile devraient être conformes aux spécifications suivantes :

DIMENSIONS :

Les dimensions des panneaux données sur les schémas A et B sont des minima ; les dimensions des chiffres sont standards. La dimension des supports dépendra de leur forme et de leur fonction.

COULEURS :

Chiffres noirs ou bleu foncé sur fond blanc. Si les panneaux sont utilisés la nuit, le fond blanc et les chiffres doivent être réfléchissants.

MATERIAUX :

Pour les installations sur l'accotement, le panneau et ses supports doivent être en polystyrène ininflammable ou tout autre matériau léger similaire. Pour les installations situées derrière la première ligne de protection, le panneau doit être en masonite, en métal ou tout autre matériau approprié, et les supports en bois ou en métal.

INSTALLATION :

- Sur l'accotement (de type A ou B) : enfoncer des supports dans le sol jusqu'à une profondeur minimale de 50 cm, le centre du panneau se trouvant à environ 1 mètre au-dessus du niveau du sol et à au moins 1 mètre du bord de la piste.
- Derrière la première protection (de type B seulement) : fixer des supports soit dans le sol, soit sur d'autres structures, à 1 mètre minimum derrière la première ligne de protection, le centre du panneau se trouvant placé à 3 mètres maximum au-dessus du niveau de la piste et à 5 mètres maximum du bord de celle-ci.
- A 100 m de distance, les panneaux doivent être entièrement visibles de tout point de la piste par les pilotes.

APPENDIX 4 - SPECIFICATIONS OF DISTANCE SIGN BOARDS

See point [2.2.2] and [Fig.11].

Sign boards indicating the distance before the geometrical beginning of a corner on a motor racing course should conform to the following specifications:

DIMENSIONS:

The dimensions of boards given on Types A and B are minimum; dimensions of figures are standard. Dimensions of supports will vary according to their shape and function.

COLOURS:

Black or dark blue figures on a white background. For use in darkness both figures and background should be reflective.

MATERIALS:

For verge installations, the board and its supports must be of non-flammable polystyrene or other similar light material. For installation behind the first line of protection, the board should be of masonite, metal or other suitable material and the supports in wood or metal.

INSTALLATIONS:

- On verge (A or B types): supports in the ground to at least 50cm depth, the board centre being about 1m above ground level and at least 1m from the track edge.
- Behind first protection (B type only); fix supports either in the ground or to other structures at least 1m behind the first line of protection, the board centre being not more than 3m above track level and not more than 5m from the track edge.
- Sign boards must be fully visible to a driver approaching at 100m distance on any part of the track.

ANNEXE 5 - BARRIERES DE PNEUS

Des pneus d'automobile de diamètre uniforme devraient être empilés de façon à constituer une barrière homogène, située devant une barrière permanente et normalement fixée à celle-ci. Cette barrière de pneus devrait s'élever au moins aussi haut que la barrière permanente (min. 1 m), sans toutefois dépasser 1m20, sauf autorisation spéciale.

Les pneus très usés, qui offrent une résistance au choc réduite, ne doivent pas être utilisés. Les pneus neufs "rejetés" sont idéaux, et peuvent souvent être obtenus auprès de fabricants locaux.

Les pneus de course pourront être utilisés comme première rangée supplémentaire dans une barrière constituée de rangées multiples, mais ne devraient pas être utilisés seuls.

Différents types de barrières de pneus peuvent être approuvés, individuellement, par la Commission des Circuits pour des cas particuliers. Le type standard recommandé par la FIA est illustré en [Fig-3] et fait l'objet des considérations générales suivantes :

Les pneus individuels devraient être fermement attachés les uns aux autres, horizontalement et verticalement, le boulonnage étant la méthode recommandée (boulons appropriés, de 8 mm minimum, et écrous hexagonaux à rondelle ou plaque en acier de grand diamètre, de 40 mm min. et de 2 mm min. d'épaisseur, des deux côtés). La Commission des Circuits peut autoriser d'autres méthodes de fixation.

Les pneus ne devraient pas être emballés ou enveloppés sous vide dans du plastique.

Il devrait y avoir sous les pneus une surface lisse et solide.

Des piles de pneus préfabriquées devraient être stockées en prévision des réparations rapides entre les courses (au moins 50 piles). La méthode souhaitable de réparation pendant une épreuve consiste à utiliser des piles de pneus attachées préalablement entre elles par blocs de 6, comme illustré en [Fig-3].

Des tests ont montré que l'intégrité et les propriétés de dissipation d'énergie d'une barrière de pneus peuvent encore être améliorées par l'insertion d'un tube en plastique dans chaque pile de pneus vertical. Ces tubes devraient a) être composés de matériau en polyéthylène haute densité, b) avoir un diamètre externe correspondant approximativement au diamètre interne des pneus utilisés, c) avoir une épaisseur de paroi d'environ 13 mm, et d) s'étendre sur toute la hauteur de la pile de pneus. Un système de maintien devrait être installé afin d'empêcher les tubes d'être délogés des piles de pneus lors d'un impact.

L'installation de ces tubes est particulièrement efficace dans les barrières de pneus qui sont susceptibles d'être soumises à des impacts à angles larges (plus de 30 degrés) par rapport au front de la barrière.

Des informations sur les fournisseurs, ainsi que la norme FIA des Exigences de Performance sont disponibles auprès du département Circuits et Sécurité de la FIA.

Il est fortement recommandé que la face verticale extérieure de la barrière de pneus complète soit recouverte d'une bande continue ou d'un tapis souple renforcés. Il a été montré que cela améliore considérablement l'intégrité et l'efficacité du système de barrière de pneus. Le bord inférieur du tapis devrait être en contact avec le sol et le bord supérieur devrait être au minimum à la même hauteur que le haut de la barrière de pneus. Les bandes transporteuses renforcées industrielles en caoutchouc (neuves ou usagées), qui auront normalement une épaisseur minimale de 12 mm, sont idéales pour cela.

La bande devrait être fixée directement au mur ou à la glissière à chaque extrémité par au moins 6 boulons de 10 mm de diamètre minimum, passant par une bande d'acier de 40 x 4 mm minimum ou des rondelles d'acier de 50 mm de diamètre minimum. La bande devrait également être boulonnée à la barrière de pneus en deux points au minimum pour chaque pile de pneus, au moyen de boulons

APPENDIX 5 - TYRE BARRIERS

Car tyres of uniform diameter will be stacked to form a homogenous barrier, placed in front of and normally fixed to a permanent barrier. The tyre barrier should be at least as high as the permanent barrier (minimum 1m), but not higher than 1m20 unless specifically authorised.

Severely worn tyres, which provide reduced impact resistance, should not be used. New "reject" tyres are ideal, and can often be obtained from local tyre manufacturers.

Racing tyres may be used as an additional first line only, in a multiple row barrier, but should not be used alone.

Various types of tyre barrier may be approved, individually, by the Circuits Commission for particular applications. The standard type recommended by the FIA is illustrated in [Fig- 3] and is subject to the following general considerations:

Individual tyres should be secured to each other, horizontally and vertically, bolting being the preferred method (adequate bolts, min. 8mm, and hexagonal nuts with large steel washers or plates, min. diameter 40mm, min. thickness 2mm, on both sides). Other methods of attachment may be authorised by the Circuits Commission.

Tyres should not be baled or shrink-wrapped in plastic.

There should be a firm smooth surface under the tyres.

Pre-fabricated piles of tyres should be held in stock for quick repairs between races (at least 50 piles). The preferred method of repair during an event is with pre-assembled packs of 6 piles of tyres such as illustrated in [Fig-3].

Tests have shown that the integrity and energy dissipation properties of a tyre barrier can be enhanced by the insertion of a plastic tube into each vertical tyre pile or stack. The tubes should a) be composed of high-density polyethylene material, b) have an outside diameter which corresponds approximately to the inside diameter of the tyres being used, c) have a wall thickness of approximately 13 mm and d) extend to the full height of the tyre stack. A retention system should be fitted to prevent the tubes from being dislodged from the tyre stacks in the event of impact; acceptable systems include cable or cord passing through the tube and around the exterior of the tyre stack.

The installation of such tubes is particularly effective in those tyre barriers which are likely to be subjected to impacts at large angles (greater than 30 degrees) relative to the face of the barrier.

Information on suppliers and the FIA Standard performance requirement is available from the FIA Circuits and Safety department.

It is strongly recommended that the outer vertical face of the completed tyre barrier be covered by a continuous, reinforced flexible sheet or belt. This has been shown to substantially improve the integrity and effectiveness of the tyre barrier system. The lower edge of the belt should be in contact with the ground and the upper edge should be at least the same height as the top of the tyre barrier. Reinforced rubber industrial conveyor belting (either new or used), which will normally have a minimum thickness of 12mm, is ideal for this purpose.

The belt should be fixed directly to the wall or guardrail at each end by at least 6 bolts of min. 10mm diameter, passing through a steel strip minimum 40x4mm or steel washers of min. 50mm diameter. The belt should also be bolted to the tyre barrier in at least two points in each tyre pile, using min. 10mm dome headed bolts with round steel washers at least 40mm in diameter. Where two sections of belt

à tête semi-sphérique d'au moins 10 mm avec des rondelles d'acier d'au moins 40 mm de diamètre. Lorsque deux parties de bande se rejoignent, elles devraient se chevaucher dans le sens adéquat et être boulonnées à la barrière de pneus en quatre points au minimum au moyen de boulons à tête semi-sphérique de 10 mm min. avec des rondelles d'acier d'au moins 50 mm de diamètre.

Là où commence une barrière de pneus, les premiers pneus devraient de préférence être placés derrière la ligne de la glissière de sécurité qui précède (méthode fortement recommandée pour toute nouvelle installation). Cette glissière ne devra pas être déplacée, mais la glissière située derrière les pneus sera reculée afin de créer un décalage.

Il est également recommandé de recouvrir le dessus de la barrière de pneus d'un matériau flexible afin de faciliter l'accès du personnel d'intervention, de permettre aux pilotes de quitter le circuit en enjambant cette barrière et d'empêcher une exposition aux intempéries et une accumulation d'eau à l'intérieur. Il est important de veiller à ce qu'aucun bord de bande transporteuse ne soit exposé à une voiture qui viendrait heurter la barrière. Les bandes transporteuses devront être fixées de telle sorte que la barrière puisse faire l'objet d'inspections et d'éventuelles réparations rapides de l'assemblage de pneus.

D'autres types de barrières de pneus, non fixés à une structure rigide, pourront être autorisés pour des cas spécifiques (barrières disposées en quinconce dans une échappatoire, par exemple), mais elles devront avoir au moins 1 mètre de hauteur et être constituées d'au moins 2 rangs de pneus fixés l'un à l'autre.

Note : Etant donné que le caoutchouc se détériore avec le temps quand il est exposé aux intempéries, les barrières de pneus devraient être remplacées ou complétées selon leur état.

Un rapport démontrant l'importance d'une construction correcte pour la performance des barrières de pneus est disponible auprès de la FIA.

are joined, they should be overlapped in the appropriate sense and bolted to the tyre barrier in at least four points using min. 10mm dome headed bolts with round steel washers at least 50mm in diameter.

Where a tyre barrier begins, the first tyres should preferably be placed behind the line of the preceding guardrail (strongly recommended for all new installations). This guardrail will retain its original alignment, the rail behind the tyres being moved back to achieve an overlap.

The fixing of flexible covering across the top of tyre barriers is also recommended, to facilitate workers' access and drivers' escape across them and prevent weathering and water accumulation. Care must be taken that the edge of a conveyor belt is not exposed to cars impacting the barrier and belting must be fixed in such a way as to enable access for inspection and quick repair of the interior tyre assembly.

Other types of tyre-barrier not fixed to a rigid structure, may be authorised for particular cases (e.g. overlapping barriers in an escape road), but must be a minimum 1m high and of at least 2 rows attached to each other.

Note: Since rubber deteriorates in time from exposure to the elements, tyre barriers should be replaced or supplemented as necessary.

A report showing the effects of tyre barrier construction on performance is available from the FIA.

ANNEXE 6 - TABLEAU POUR CALCULER LES AIRES DE DEGAGEMENT

Tableau montrant la longueur de décélération nécessaire dans l'aire de gravier en fonction de la vitesse lors de la perte de contrôle et de la longueur de décélération jusqu'au bord de la piste

APPENDIX 6 - TABLE FOR RUN-OFF AREA CALCULATION

Table showing the necessary deceleration length in the gravel area according to the speed at loss of control and the length of deceleration up to the track edge



Exemple du calcul décrit [Fig-6] / Example of the calculation described in [Fig- 6]

Vitesse lors de la perte de contrôle (km/h) Loss of control speed (kph)	Longueur de décélération jusqu'au bord de la piste (m) Length of deceleration up to the track edge (m)																											
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	
60	17	10	3																									
65	20	13	6																									
70	23	15	8	2																								
75	26	19	12	5																								
80	29	22	15	8	1																							
85	32	25	18	11	4																							
90	36	28	21	14	8	1																						
95	39	32	25	18	11	4																						
100	43	36	29	21	14	8	1																					
105	47	40	33	25	18	11	5																					
110	51	44	37	29	22	15	8	2																				
115	55	48	41	33	26	19	12	5																				
120	60	52	45	38	30	23	16	9	3																			
125	64	57	49	42	35	28	20	14	7																			
130	69	61	54	46	39	32	25	18	11	4																		
135	73	66	58	51	44	36	29	22	15	8	1																	
140	78	70	63	56	48	41	34	27	19	13	6																	
145	83	75	68	61	53	46	38	31	24	17	10	3																
150	88	80	73	65	58	50	43	36	29	22	15	8	1															
155	93	85	78	70	63	55	48	41	34	26	19	12	6															
160	98	90	83	76	68	61	53	46	38	31	24	17	10	3														
165	103	96	88	80	73	65	58	51	44	36	29	22	15	8	1													
170	109	101	94	86	79	71	63	56	49	41	34	27	20	13	6													
175	114	107	99	91	84	76	69	61	54	46	39	32	25	18	11	4												
180	120	112	105	97	89	81	74	67	59	52	44	37	30	23	16	9	2											
185	125	118	110	102	95	87	80	72	65	57	50	42	35	28	21	14	7											
190	131	123	116	108	100	92	85	78	70	63	55	48	41	33	26	19	12	5										
195	137	130	122	114	106	99	91	83	76	68	61	53	46	39	31	24	17	10	4									
200	143	135	127	120	112	104	97	89	81	74	66	59	52	44	37	30	23	16	9	2								
205	149	141	134	126	118	110	102	95	87	80	72	65	57	50	42	35	28	21	14	7								
210	155	147	139	132	124	116	108	101	93	85	78	70	63	55	48	41	34	27	19	12	6							
215	161	153	145	138	130	122	114	107	99	91	84	76	69	61	54	47	39	32	25	18	11	4						
220	167	160	151	143	136	128	120	113	105	98	90	82	75	67	60	52	45	38	31	23	16	9	3					
225	174	165	158	150	142	134	127	119	111	103	96	88	80	73	65	58	51	44	36	29	22	15	8	1				
230	180	172	164	156	148	140	132	125	117	110	102	95	87	79	72	64	57	49	42	35	28	21	13	7				
235	186	179	170	163	155	147	139	131	124	116	108	100	93	85	78	70	63	55	48	41	33	26	19	12	5			
240	193	185	177	169	161	153	145	138	130	122	114	107	99	91	84	76	69	61	54	47	39	32	25	18	11	4		
245	199	192	184	175	168	160	152	144	136	128	121	113	106	98	90	82	75	67	60	53	45	38	31	24	17	10	3	
250	206	198	190	182	174	166	159	151	143	135	127	119	112	104	97	89	81	74	66	59	51	44	37	29	22	15	9	
255	213	205	197	189	180	173	165	157	149	142	133	126	118	110	103	95	88	80	73	65	58	50	43	36	28	21	14	
260	219	211	203	195	188	179	172	163	156	148	140	132	125	117	109	102	94	87	79	71	64	57	49	42	35	27	20	
265	226	218	210	202	194	186	179	170	162	155	147	139	131	124	116	108	100	93	85	77	70	63	55	48	41	33	26	
270	233	225	217	209	201	193	185	177	169	162	154	146	138	130	123	115	107	99	92	84	77	70	62	54	47	40	32	
275	240	232	224	216	208	200	192	184	176	169	160	152	145	137	129	121	114	106	98	91	83	76	68	60	53	46	39	
280	247	239	231	223	215	207	199	191	183	175	167	159	151	143	136	128	120	113	105	97	90	82	75	67	60	52	45	
285	254	246	238	230	222	214	206	198	190	182	174	166	158	151	143	135	127	119	111	104	96	89	81	74	66	59	51	
290	261	253	245	237	229	221	213	205	197	189	181	173	165	157	149	142	134	126	118	111	103	96	88	81	73	65	57	
295	268	260	252	244	236	228	220	212	204	196	188	180	172	164	156	149	140	133	125	118	110	102	94	87	80	72	64	
300	275	268	259	251	243	235	227	219	211	203	195	187	179	171	163	155	148	140	132	124	116	110	101	94	86	78	71	
305	283	275	267	258	250	242	234	226	218	210	202	194	186	179	170	162	155	147	139	131	124	116	108	100	93	85	78	
310	290	282	274	265	258	250	241	233	225	217	209	201	193	186	177	170	162	154	146	138	131	123	115	107	100	92	84	
315	297	289	281	273	265	257	248	241	232	225	217	209	201	193	184	177	169	161	153	145	138	130	122	114	107	99	91	

ANNEXE 7 - EVALUATION DE LA QUALITE DE LA GLACE

Extrait de l'édition 2002 : 35 du Département des Ponts et Chaussées suédois

Description technique générale : ROUTES SUR EAU DOUCE GLACEE

4.0 CAPACITÉ DE CHARGE

4.1 Evaluation

Afin d'évaluer la capacité de charge de la glace, le Département des Ponts et Chaussées devrait avoir à sa disposition des données concernant la qualité et l'épaisseur de la glace. Ces données devraient être établies conformément aux lignes directrices suivantes :

Au début de l'hiver, quand il commence à geler, l'épaisseur de la glace devrait être mesurée au moins deux fois par semaine, ou aussi souvent que nécessaire en fonction du temps, des conditions du moment, etc. Lorsque d'importants changements de température surviennent, ces mesures devraient être réalisées plus fréquemment. A la fin de l'hiver, lorsque la glace commence à fondre, le relevé des mesures devrait se faire si nécessaire, mais au moins tous les trois jours. Si la glace est devenue poreuse, une évaluation devrait également être établie.

Les mesures devraient être relevées à tous les endroits connus, dans la pratique, comme présentant des risques élevés. Par ailleurs, des mesures devraient être faites dans une rangée de trous de sonde le long des deux côtés de la route. Avant d'ouvrir la route sur glace à la circulation, la distance entre les trous de sonde devrait être, normalement, de 50 à 100 mètres. Lorsque la route sur glace est ouverte, la distance entre les trous devrait être de 100 à 200 mètres.

Une perceuse à glace devrait être utilisée pour faire les trous de sonde. Le diamètre de ces trous ne devrait pas dépasser 10 cm. Pour mesurer l'épaisseur de la glace, un mètre gradué en centimètres avec une extrémité en forme de L ou munie d'un crochet devrait être utilisé.

Les mesures peuvent également être effectuées à l'aide d'un Georader ou d'un outil semblable.

Un plan de la route sur glace devrait être fourni. Le nord devrait être indiqué sur le plan, ainsi que la direction du courant de l'eau et la position des trous de sonde. Ces derniers devraient être numérotés.

Une fois les mesures relevées, les trous de sonde devraient être bouchés avec de la neige pour empêcher que l'eau ne remonte à la surface et détériore la qualité de la glace.

Les mesures devraient être enregistrées dans un protocole conformément à l'annexe 1 (ou un protocole semblable) et envoyées au Département des Ponts et Chaussées.

Les routes sur glace devraient être inspectées quotidiennement. Elles devraient être observées, des mesures devraient être relevées et les résultats devraient être inscrits quotidiennement dans un protocole conformément à l'annexe 2 (ou un protocole semblable).

Si un véhicule trop lourd a emprunté la route, celle-ci devrait être examinée pour déterminer si la capacité de charge de la glace a diminué. Si c'est le cas, le Département des Ponts et Chaussées devrait en être immédiatement informé. Si le risque estimé pour la circulation augmente fortement, la route devrait être fermée sur-le-champ.

APPENDIX 7 - EVALUATION OF THE QUALITY OF THE ICE

Extract from Swedish Roads Department Publication 2002: 35

General Technical Description: ROADS ON FRESHWATER ICE

4.0 BEARING CAPACITY

4.1 Basis for assessment

As a basis for the assessment of bearing capacity the Road Administration Authority should have data about the quality and thickness of the ice made available to them. The data should be produced according to the following guidelines:

During early winter when freezing takes place the thickness of the ice should be measured at least twice a week or as often as necessary depending on weather, current conditions etc. When large changes in temperature occur measurements should be taken more often. During late winter, when the ice has started to melt, measurements should be taken as necessary, although at least every third day. If the ice has become porous an assessment should also be made.

Measurements should be taken in all locations that are known from experience to be high risk. Furthermore, measurements should be made in a row of boreholes along both sides of the road. Before the ice road is opened to traffic the distance between boreholes should normally be 50-100 meters. When the ice road is open the distance between holes should be 100-200 meters.

An ice-drill should be used to make the holes. The diameter of the borehole should not exceed 10 cm. When measuring the thickness of the ice use a centimeter-graduated measuring-rod with an L-shaped end or with a hook attached.

Measurements can also be taken with the help of Georader or an equivalent device.

A plan of the ice road should be produced. North should be indicated on the plan, as well as the direction of the water current and the position of the boreholes. The boreholes should be numbered.

After measurement the boreholes should be plugged with snow to prevent water from rising up and causing a deterioration of the quality of the ice.

The measurements should be recorded in a protocol according to attachment 1 (or a similar protocol), and sent to the Road Maintenance Authority.

The ice road should be inspected daily. Observations should be made and measurements taken, the results should be noted daily in a protocol according to attachment 2 (or similar protocol).

If a vehicle that is too heavy has used the road, then the road should be examined to see if the bearing capacity of the ice has decreased. If the bearing capacity has decreased the Road Maintenance Authority should be informed immediately. If the assessed risk to other traffic increases greatly the road should be closed immediately.

4.2 Estimation de la charge maximale autorisée

Le Département des Ponts et Chaussées devrait utiliser le tableau ci-dessous pour déterminer la charge autorisée. Les chiffres se fondent sur les hypothèses suivantes :

- * la vitesse maximale autorisée est de 30 km/h ;
- * il est interdit de s'arrêter ou de garer un véhicule ;
- * la plus courte distance autorisée entre les véhicules motorisés est de 50 mètres.

Charge maximale autorisée sur une route publique glacée

Si l'épaisseur de la glace est inférieure à 20 et 25 centimètres respectivement, la route sur glace ne devrait pas être maintenue ouverte, même si la qualité de la glace est bonne. L'épaisseur mesurée la moins importante constitue le facteur décisif pour déterminer la charge maximale autorisée sur la route sur glace.

La charge autorisée devrait être soigneusement ajustée en fonction des changements observés quant à la qualité de la glace, notamment en cas de fragilisation de la glace. Si de l'eau est présente entre les couches de glace, la capacité de charge de la glace est moins importante que lorsque les couches successives de glace ont gelé pour ne former qu'une seule couche. L'épaisseur de la couche la plus épaisse devrait en pareils cas constituer le facteur décisif pour déterminer la charge autorisée.

Si la couche de glace la plus mince est sur le dessus, sa capacité de charge peut, cependant, être décisive pour déterminer la charge autorisée car si cette couche casse, la circulation peut parfois être entravée.

La capacité de charge de la glace est fortement affectée par les fissures qui se produisent dans la glace. Une seule fissure - large d'un décimètre ou plus - traversant complètement la glace réduit la capacité de charge de la glace adjacente de 40 à 70 %. Lorsque ces fissures se croisent, la capacité de charge peut être proche de zéro.

Épaisseur de la glace		Poids brut maximum autorisé (s'applique également aux véhicules tractant une remorque) (tonnes)	Charge maximum autorisée de l'essieu (tonnes)
Glace bleue uniquement (cm)	Glace bleue + glace noire / neige fondue (cm)		
20	25	2,0	
25	30	3,2	
40	50	7,0	5,0
50	60	12,0	7,0
60	70	16,0	10,0
70	80	20,0	10,0
80	90	25,0	10,0

Remarque : La capacité de charge figurant dans le tableau ci-dessus se fonde sur l'hypothèse que l'épaisseur de la glace n'est pas inférieure à la moitié de l'épaisseur indiquée et que la glace bleue et la neige fondue ont toutes deux gelé pour ne former qu'une seule couche.

4.2 Estimation of appropriate permitted maximum load

The Road Maintenance Authority should use the table below as a basis for deciding the permitted load. The figures are based on the following assumptions:

- * that the permitted maximum speed is 30 km/h,
- * that it is prohibited to stop or park a vehicle,
- * that the smallest permitted distance between motorized vehicles is 50 meters.

Appropriate permitted maximum load on a public road on ice

If the thickness of the ice is less than 20 and 25 centimeters respectively then the ice road must not be kept open, even if the ice quality is good. The smallest measured thickness is the deciding factor for determining the maximum load permitted on the ice road.

The permitted load should be carefully adjusted to reflect any observed changes in ice quality, especially a weakening of the ice. If water is trapped between the layers of ice the bearing capacity of the ice is lower than when the ice is frozen together to form a single layer. The thickness of the thickest layer should in such cases be the deciding factor for determining the permitted load.

If the thinnest ice layer is uppermost its bearing capacity can, however, be decisive for determining the permitted load as penetration of this layer sometimes hinders accessibility to traffic.

The ice bearing capacity is strongly affected by cracks that occur in the ice. A single, wide crack – one decimeter or more – that completely penetrates the ice reduces the bearing capacity of the adjacent ice by 40-70 %. Where such cracks cross the bearing capacity can be next to zero.

Thickness of ice		Maximum permitted gross weight (also applies to vehicles drawing a trailer) (tonnes)	Maximum permitted axle load (tonnes)
Only blue ice (cm)	Blue ice + dark slush ice (cm)		
20	25	2,0	
25	30	3,2	
40	50	7,0	5,0
50	60	12,0	7,0
60	70	16,0	10,0
70	80	20,0	10,0
80	90	25,0	10,0

Commentary: The stated bearing capacity in the table assumes that the thickness of the ice is no less than half the stated thickness and that the blue ice and the slush ice are frozen together to form a single layer

ANNEXE 8 - TYPE DE BORDURE POUR CHAQUE PARTIE D'UN VIRAGE (A GAUCHE ET A DROITE)

Type de virage	Corde	Sortie
“Rapide” vitesse estimée supérieure à 200 km/h à la corde	Aucune, ou Biseautée de 5 cm (1)	Melbourne de 2,5 cm ou 5 cm
“Moyen” vitesse estimée comprise entre 120 et 200 km/h à la corde	Vallélunga ou Biseautée de 5 cm	Melbourne de 2,5 cm ou 5 cm
“Lent” vitesse estimée inférieure à 120 km/h à la corde	Vallélunga de 10 cm ou Combinée de 12 cm	Melbourne de 2,5 cm ou 5 cm
Combinaison “Rapide” (Gauche/ Droite ou D/G) vitesse estimée supérieure à 200 km/h à la corde du premier virage	Vallélunga ou Biseautée de 5 cm	Melbourne de 2,5 cm ou 5 cm
Combinaison “Moyenne” (G/D ou D/G) vitesse estimée comprise entre 120 et 200 km/h à la corde du premier virage	Vallélunga ou Biseautée de 5 cm ou Combinée de 7 cm	Melbourne de 2,5 cm ou 5 cm
Combinaison “Lente” (G/D ou D/G) vitesse estimée inférieure à 120 km/h à la corde du premier virage	Vallélunga de 10 cm ou Combinée de 12 cm	Melbourne de 2,5 cm ou 5 cm

(1) Cela pourra être nécessaire dans certains cas pour éviter que de la terre soit aspirée sur la piste.

APPENDIX 8 - TYPE OF KERB FOR EACH PART OF A CORNER (LEFT HANDED OR RIGHT HANDED)

Type of corner	Apex	Exit
“Fast” speed expected to be greater than 200 kph at apex	None or 5cm Bevelled (1)	2.5 or 5cm Melbourne
“Medium” speed expected to be between 120 and 200 kph at apex	5cm Vallélunga or Bevelled	2.5 or 5cm Melbourne
“Slow” speed expected to be less than 120 kph at apex	10cm Vallélunga or 12cm Combination	2.5 or 5cm Melbourne
“Fast” Combination (LH/ RH or RH/LH) speed at first apex expected to be greater than 200 kph	5cm Vallélunga or Bevelled	2.5 or 5cm Melbourne
“Medium” Combination (LH/ RH or RH/LH) speed at first apex expected to be between 120 and 200 kph	5cm Vallélunga or Bevelled or 7cm Combination	2.5 or 5cm Melbourne
“Slow” Combination (LH/ RH or RH/LH) speed at first apex expected to be less than 120 kph	10cm Vallélunga or 12cm Combination	2.5 or 5cm Melbourne

(1) This may be necessary to prevent dirt being drawn onto the track in some cases.

DESSINS / DRAWINGS

Figure 1a



BORDURE VALLELUNGA / VALLELUNGA KERB

- BORDURE POSITIVE DE 5 CM OU 10 CM DE HAUT POUR CORDE DE VIRAGE
- POSITIVE KERB 5 CM OR 10 CM HIGH FOR CORNER APEX

Vue de dessus / Plan

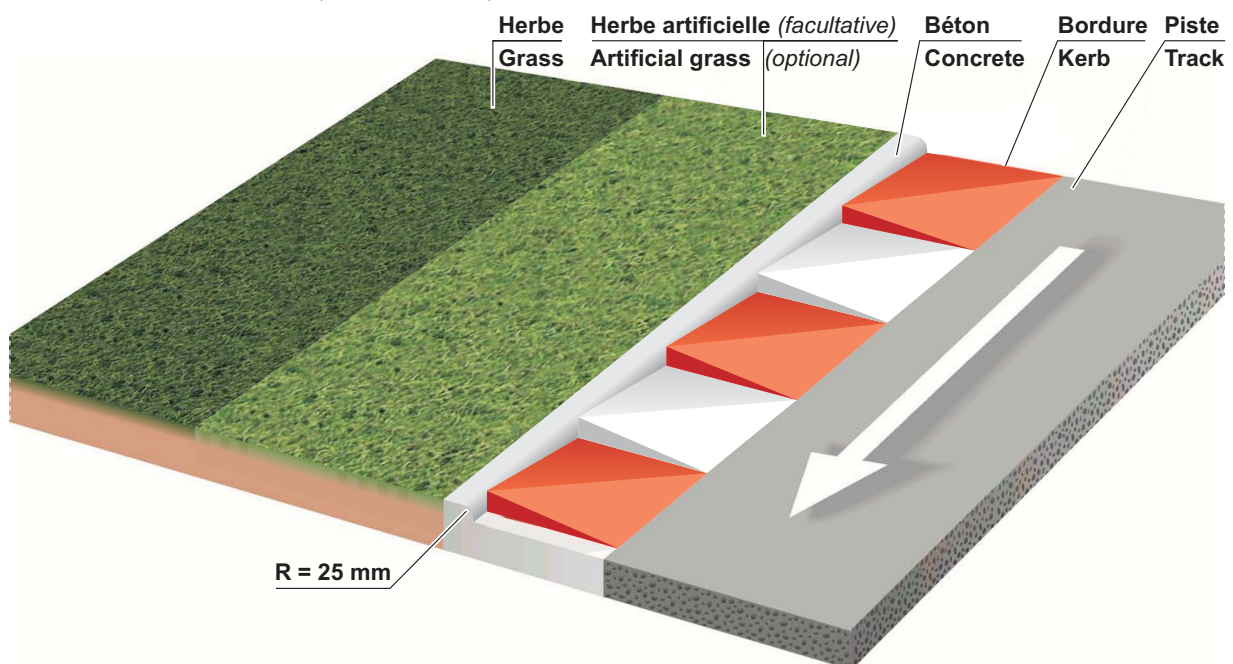
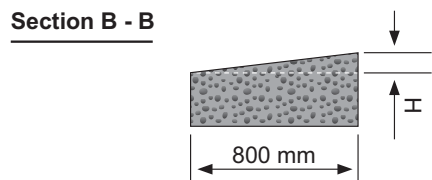
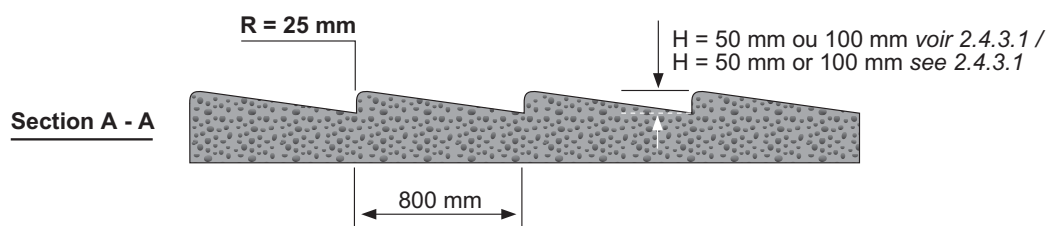
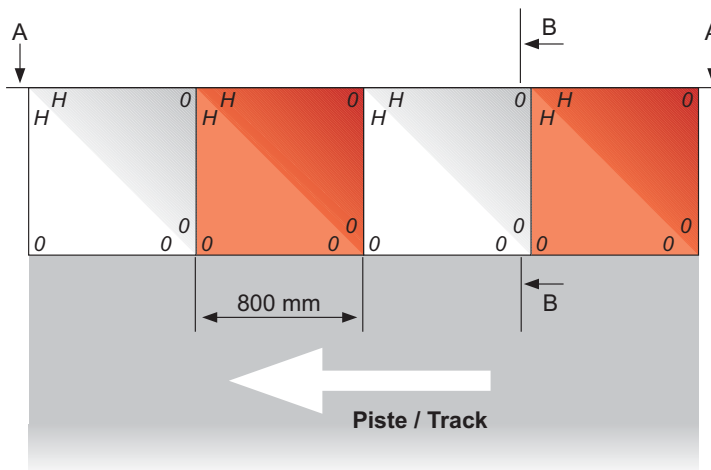


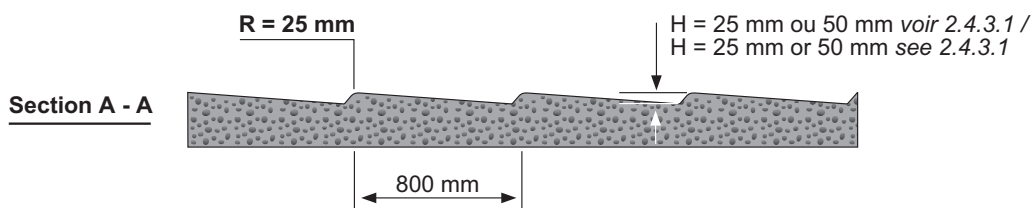
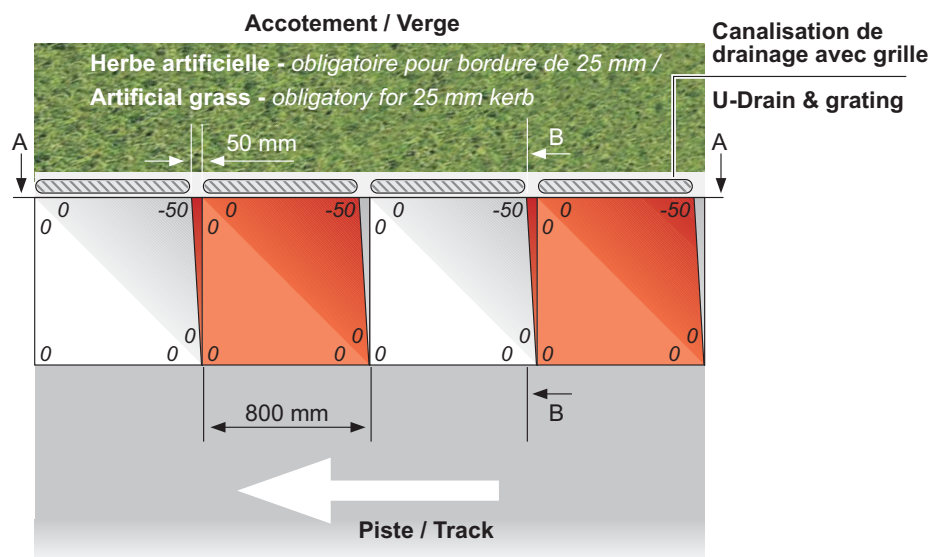
Figure 1b



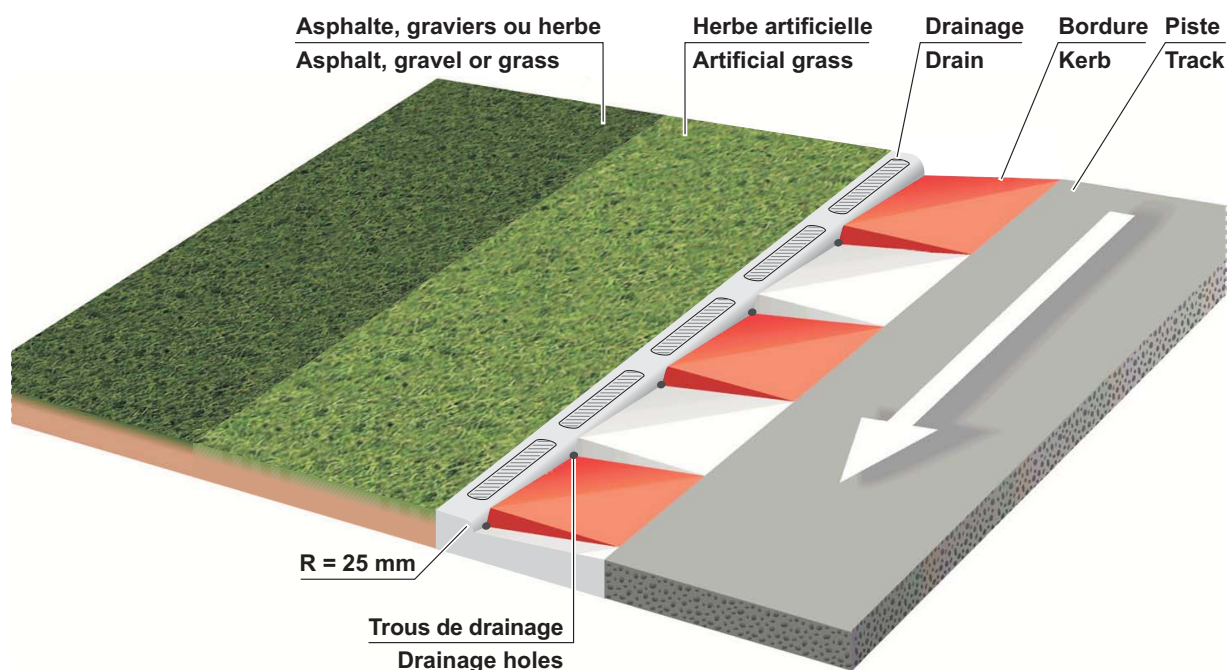
BORDURE MELBOURNE / MELBOURNE KERB

- BORDURE NEGATIVE DE 2.5 CM OU 5 CM DE PROFONDEUR POUR SORTIE DE VIRAGE
- NEGATIVE KERB 2.5 CM OR 5 CM DEEP FOR CORNER EXIT

Vue de dessus / Plan



Section B - B Voir page suivante / See next page. →





Section B - B

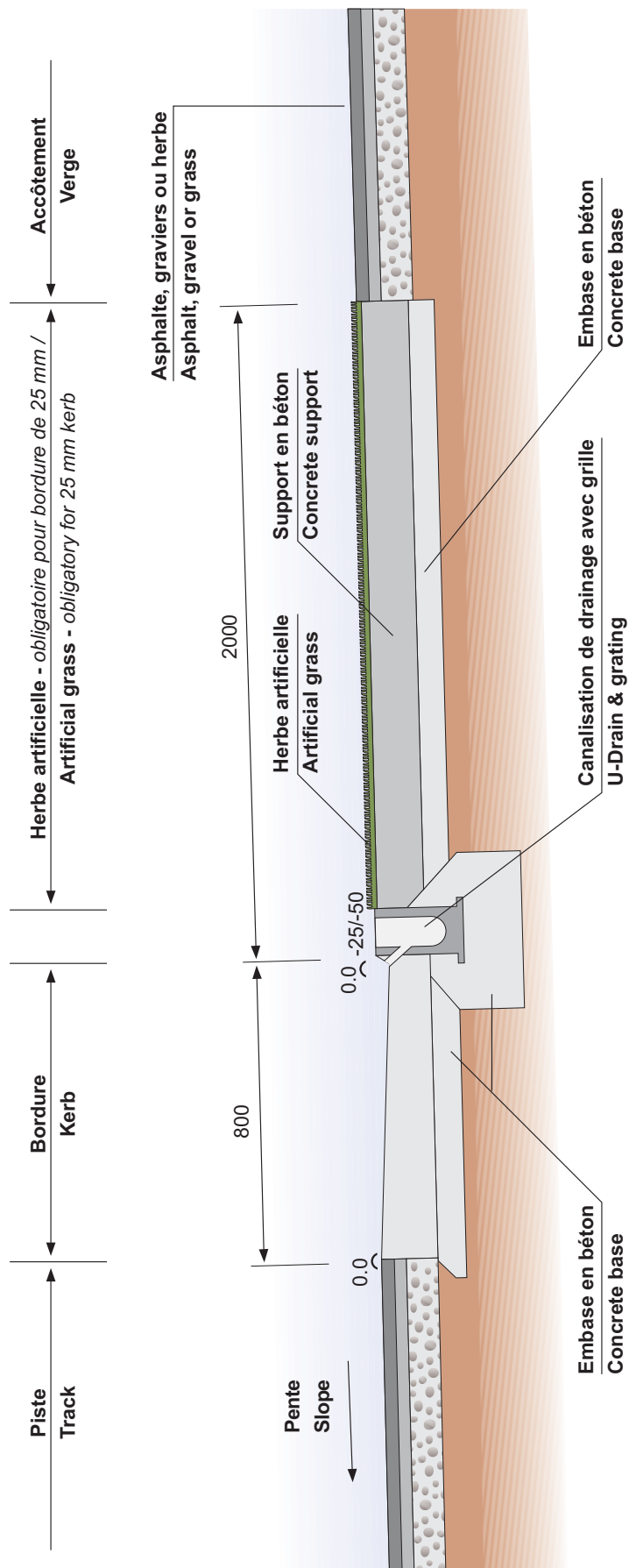
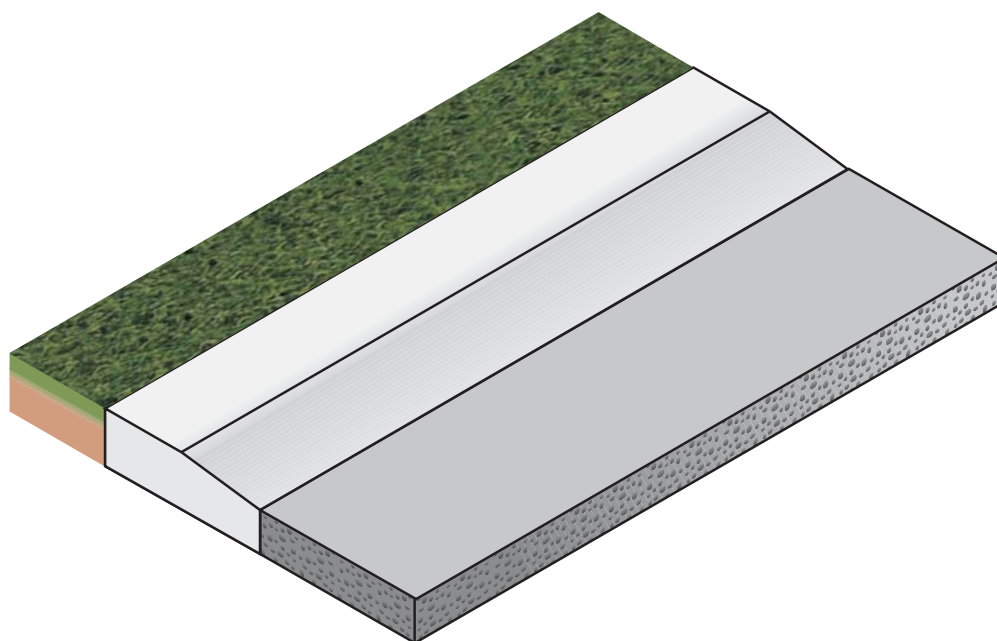
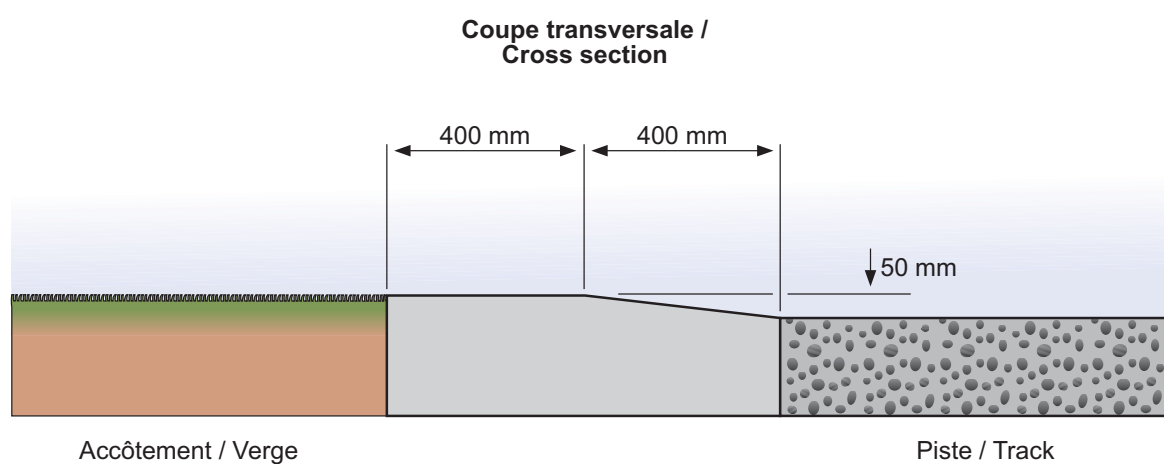


Figure 1c



BORDURE BISEAUTEE/ BEVELLED KERB

- 5 CM DE HAUT POUR CORDE DE VIRAGE
- 5 CM HIGH FOR CORNER APEX



- 12CM DE HAUT POUR CORDE DE VIRAGE
- 12CM HIGH FOR CORNER APEX



Figure 2



TRIPLE GLISSIERE / TRIPLE GUARDRAIL

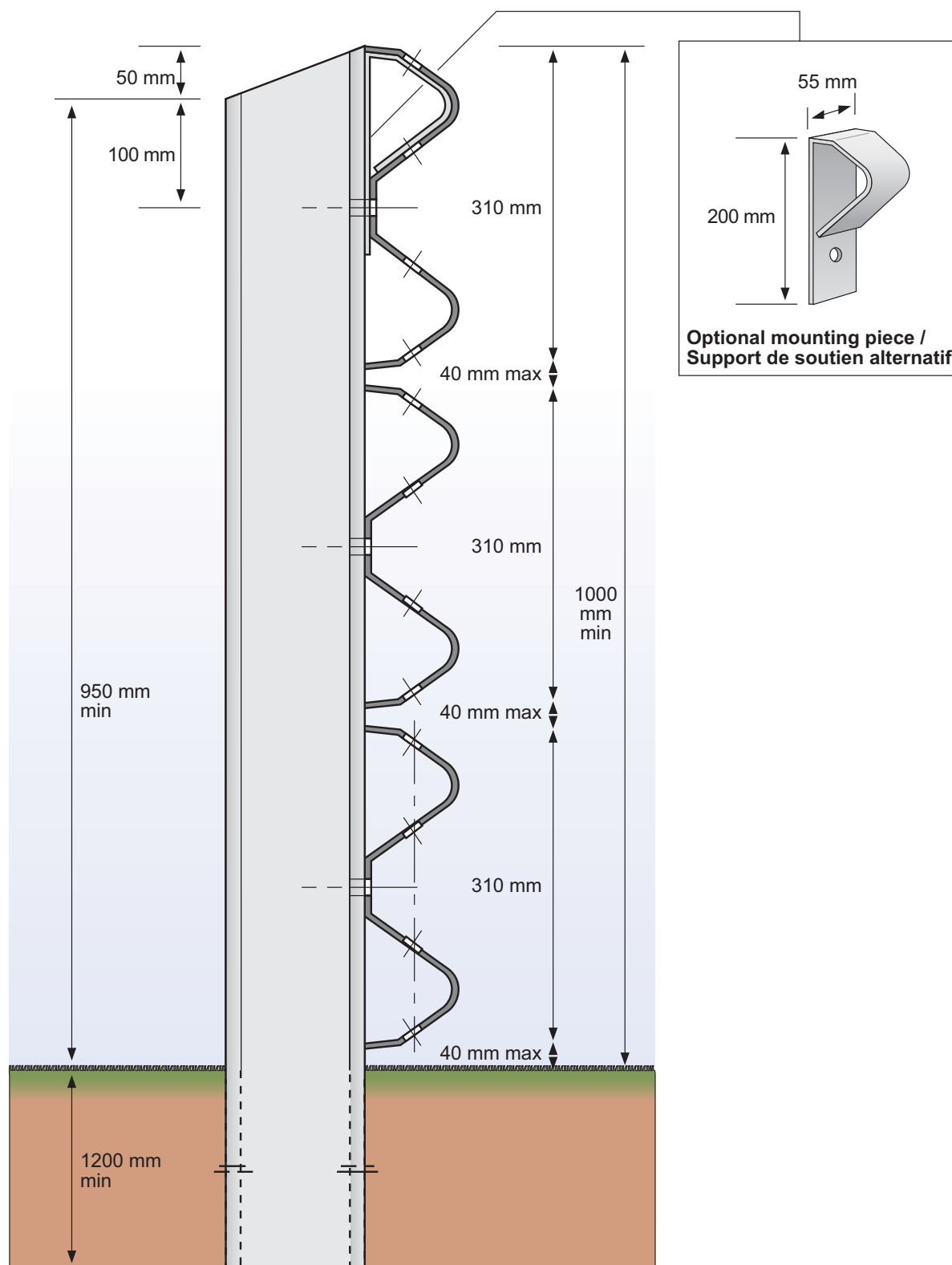


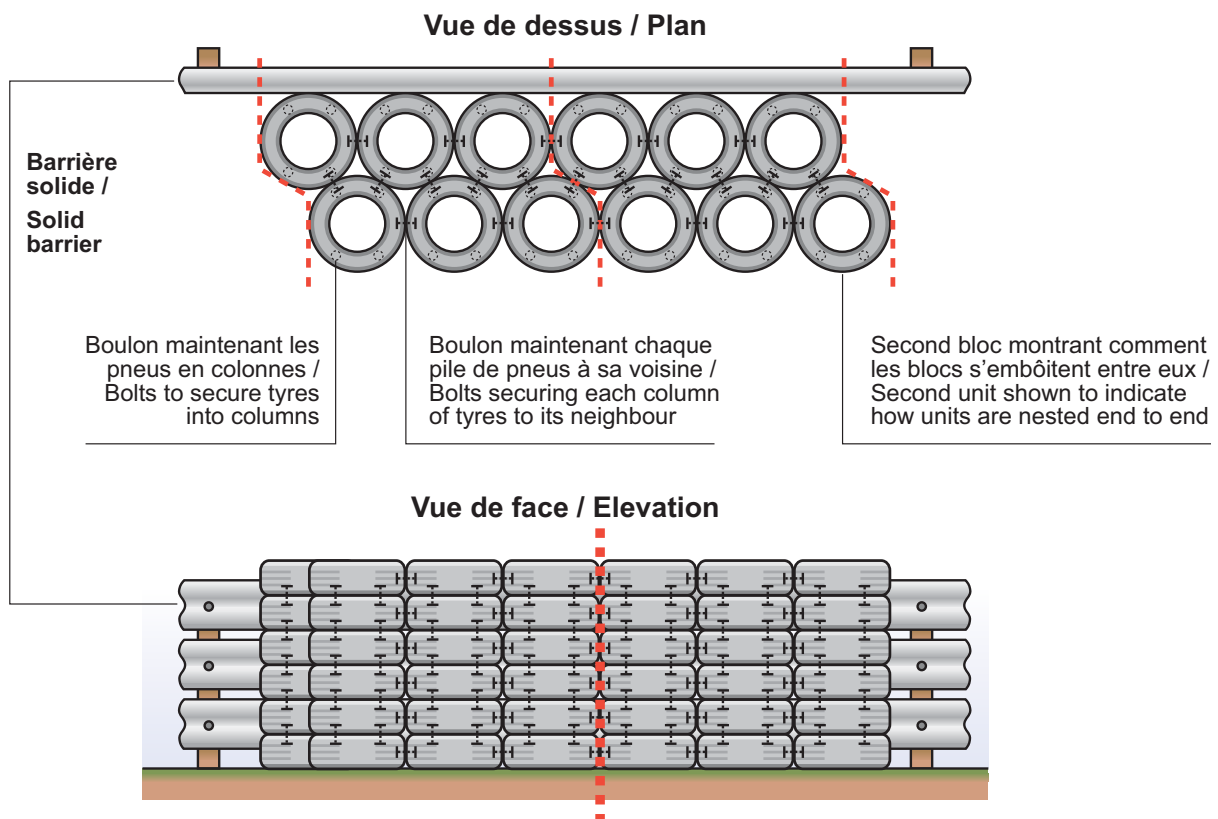
Figure 3**BARRIERES DE PNEUS / TYRE BARRIERS**

Des pneus d'automobile de tourisme de même diamètre sont attachés de façon à constituer une barrière homogène, d'une hauteur d'au moins 1m, installée devant une barrière rigide permanente (voir spécification à l'annexe 5).

De préférence, cinq ou six piles de pneus boulonnées sont fixées ensemble selon une structure décalée, pour former des blocs pouvant être facilement déplacés par un chariot élévateur. Une fois mis en position, ces ensembles, appelés "5-pack" ou "6-pack" devraient être fixés les uns aux autres ainsi qu'au mur ou à la glissière de sécurité de façon à former une barrière homogène.

Touring car tyres of the same diameter are attached to form a homogeneous barrier, of maximum 3 rows deep and at least 1m high, placed in front of a permanent rigid barrier (see specification in appendix 5)

Preferably five or six bolted tyre piles are fastened together in staggered pattern, to form barrier units which can be easily handled by a fork lift truck. After positioning, these "5-pack" or "6-pack" units should be secured to each other and to the wall or guardrail to form an integrated barrier.



**Détail du boulonnage des pneus entre eux /
Detail of tyre to tyre bolting**

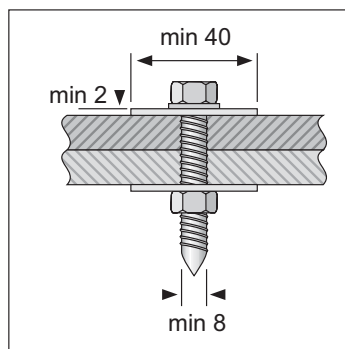
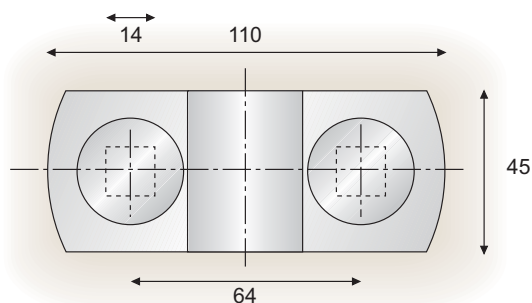
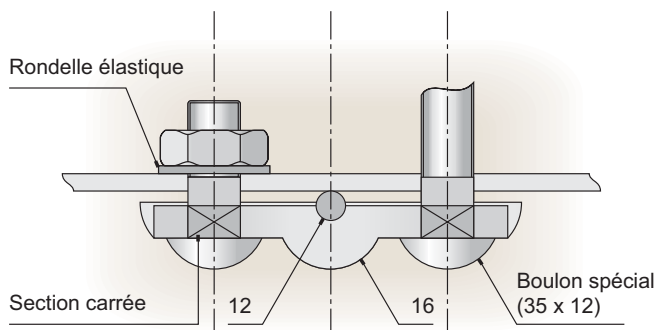
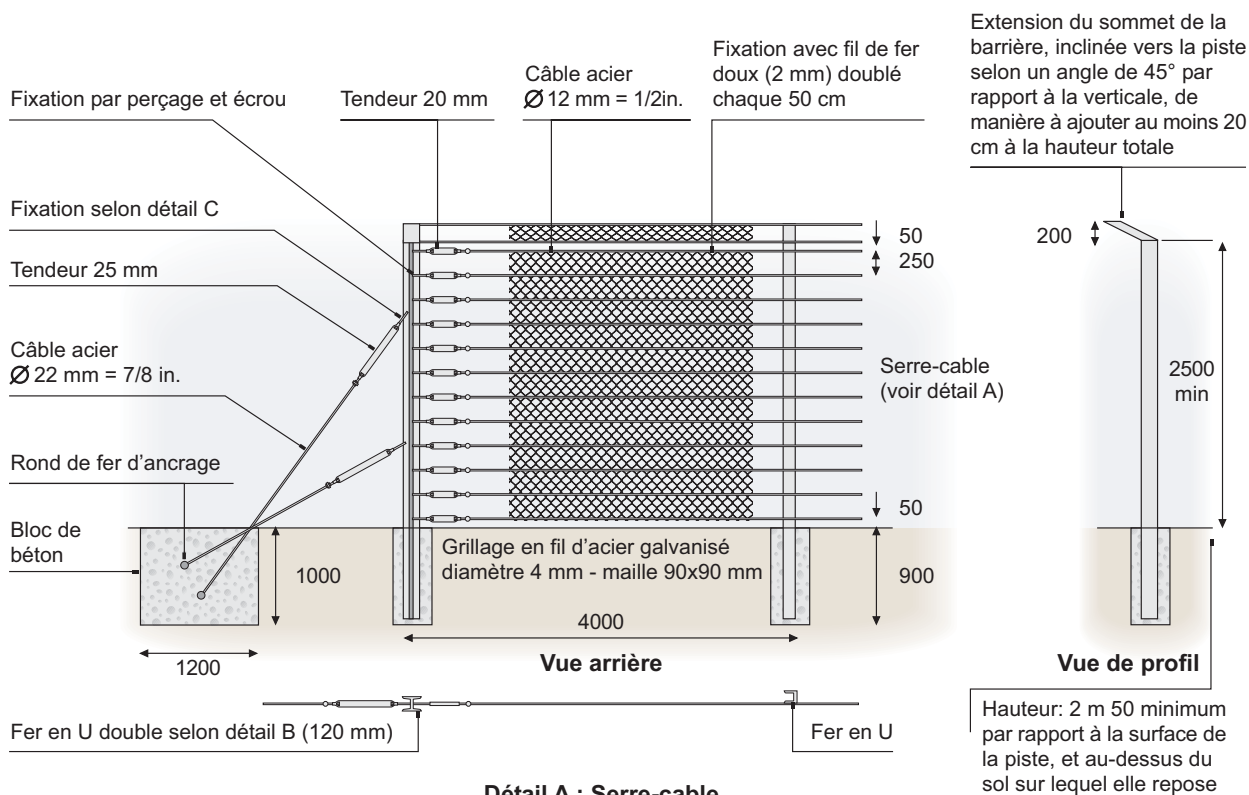


Figure 4

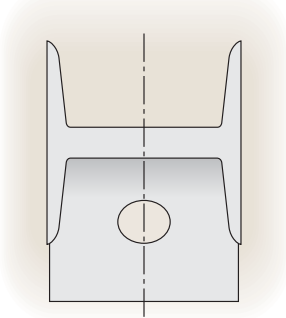


BARRIERE DE GRILLAGE RENFORCEE

- EXEMPLE POUR VITESSES JUSQU'A 240 KM/H



Détail B : U double en fer (120 mm)



Détail C : Attache de terminaison de la barrière de grillage renforcée

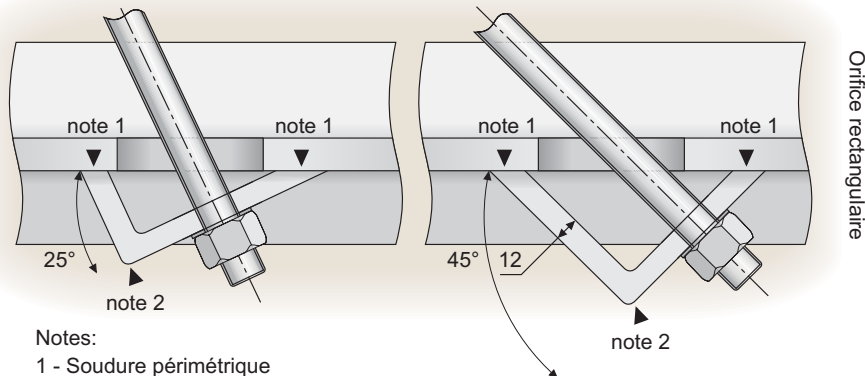
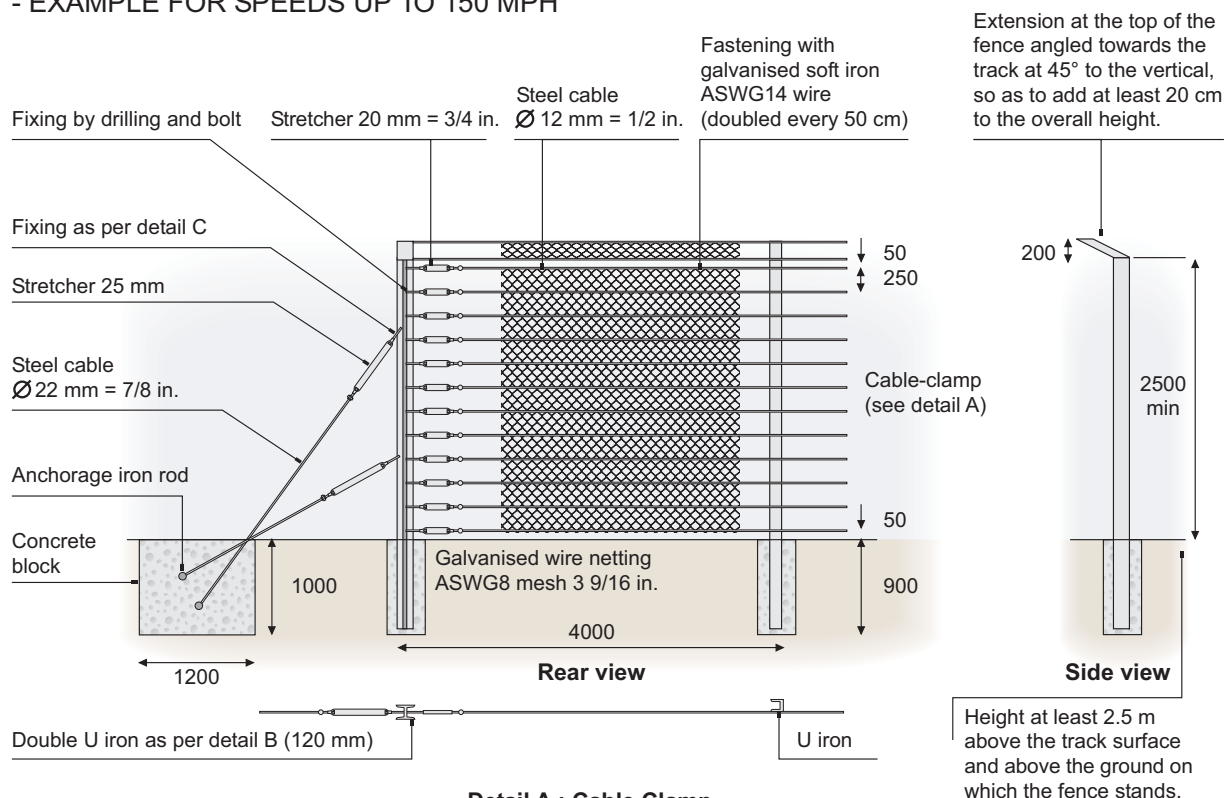
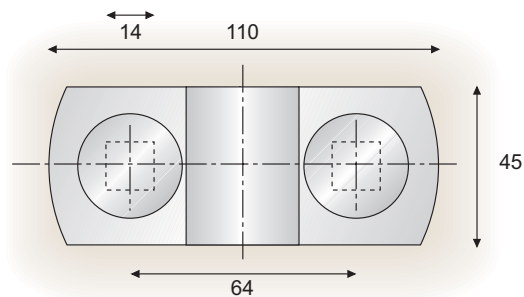
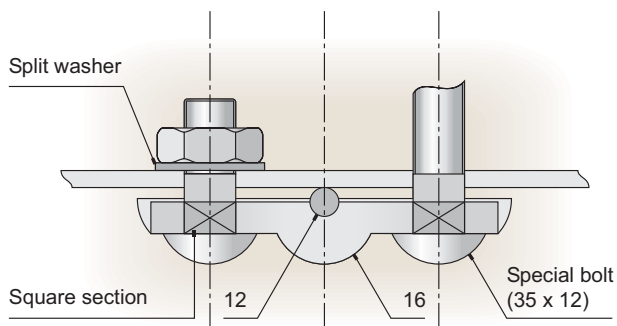
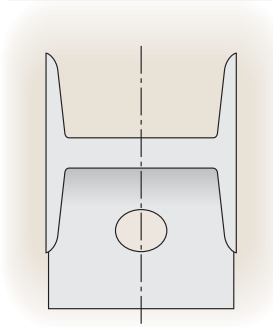
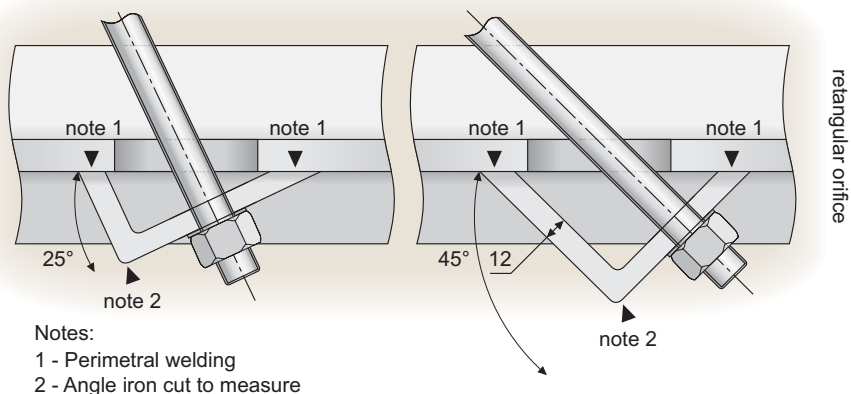


Figure 4**REINFORCED WIRE FENCE**

- EXAMPLE FOR SPEEDS UP TO 150 MPH

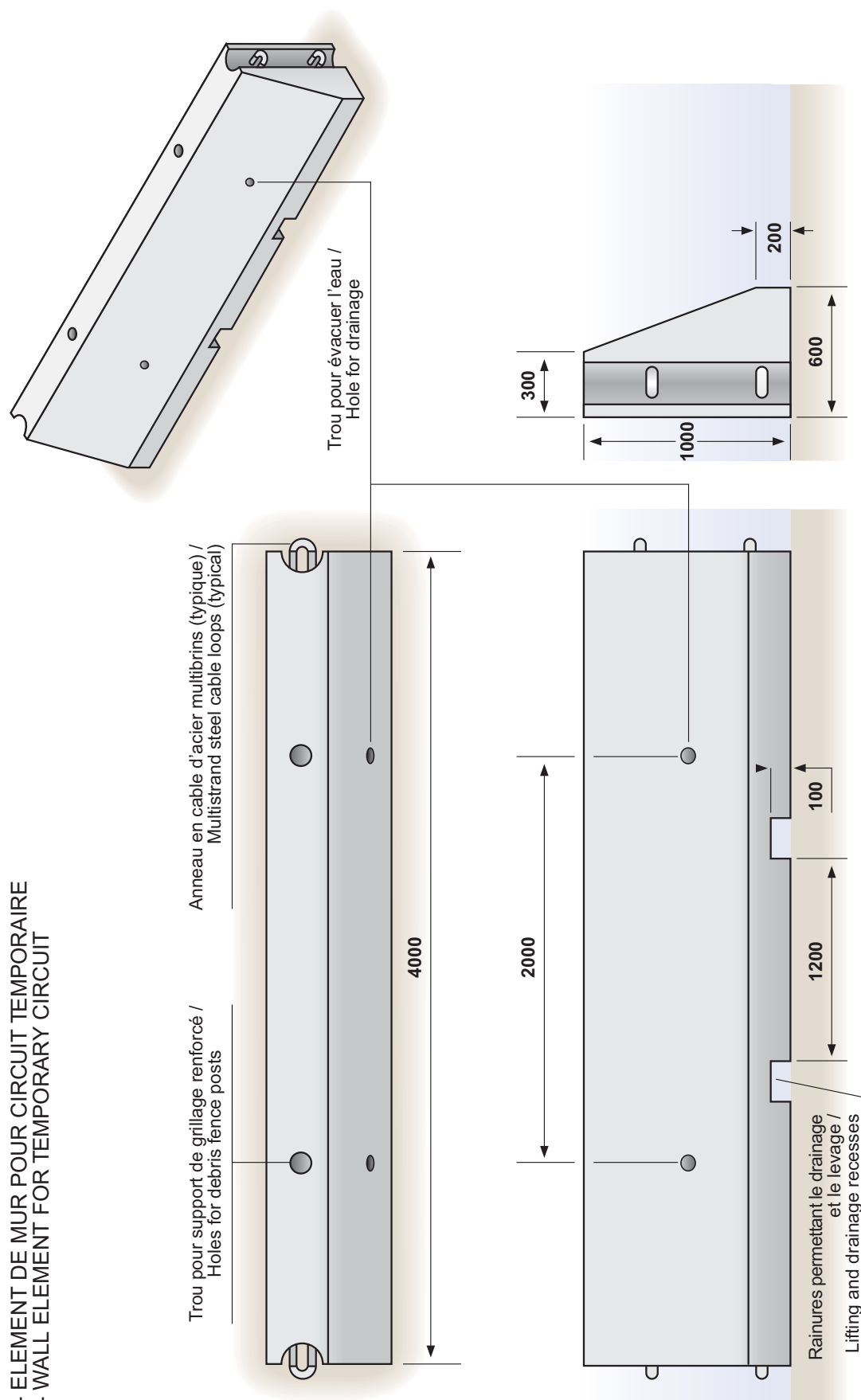
**Detail A : Cable Clamp****Detail B : Double U iron (120 mm)****Detail C : Terminal attachment of reinforced wire fence (detail of fixing to stays)**



MUR EN BÉTON / CONCRETE WALL

Figure 5

- ELEMENT DE MUR POUR CIRCUIT TEMPORAIRE
- WALL ELEMENT FOR TEMPORARY CIRCUIT



- EXEMPLE DU CALCUL DE L'AIRE A L'EXTERIEURE D'UN VIRAGE

(ce calcul doit être répété pour toutes les "lignes de sortie de piste" autour du virage)

Etape 1 : Décélération sur la piste

Le but de l'étape 1 est de calculer la vitesse à laquelle le véhicule quitte la piste (V_{piste}) en prenant en compte la distance disponible sur la piste pour décélérer (d_{piste}). La vitesse initiale est la vitesse à laquelle le véhicule est en perte de contrôle (i.e. 230km/h).

Le taux de décélération sur la piste est : $y_{piste} = 0.0057 \cdot V + 0.89$

d_{piste} (mesurée sur le plan) = 64.37 m

$$d_{piste} = \frac{(V_{piste} - 230)}{-0.0057 \times g \times K^2} + \frac{0.89}{0.0057^2 \times g \times K^2} \times \ln \left\{ \frac{0.0057 \times V_{piste} + 0.89}{0.0057 \times 230 + 0.89} \right\}$$

avec $g=10m/s^2$ et $K=3.6$

La vitesse V_{piste} est calculée avec une méthode numérique. Dans ce cas $V_{piste} = 142$ km/h

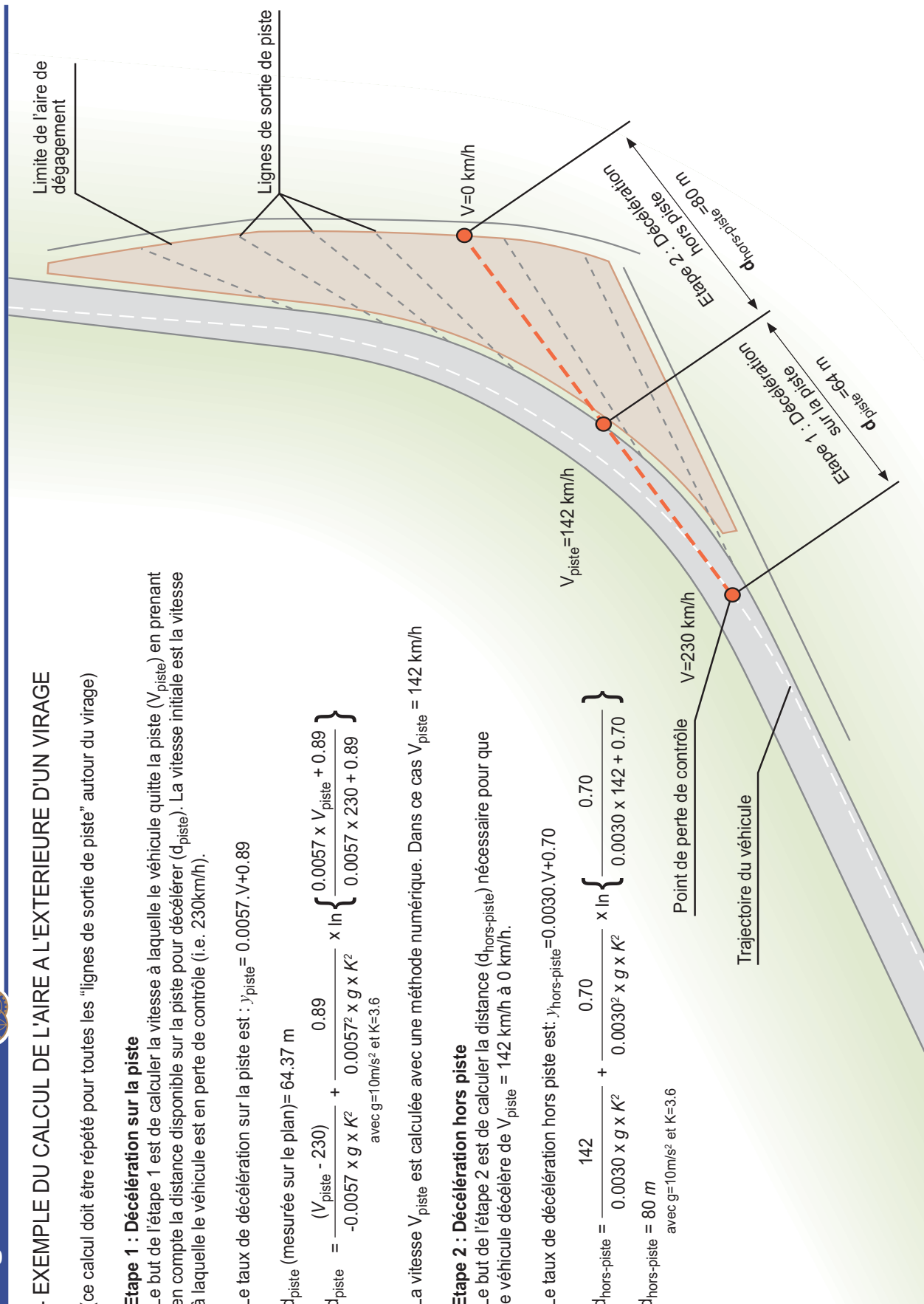
Etape 2 : Décélération hors piste

Le but de l'étape 2 est de calculer la distance ($d_{hors-piste}$) nécessaire pour que le véhicule décélère de $V_{piste} = 142$ km/h à 0 km/h.

Le taux de décélération hors piste est: $y_{hors-piste} = 0.0030 \cdot V + 0.70$

$$d_{hors-piste} = \frac{142}{0.0030 \times g \times K^2} + \frac{0.70}{0.0030^2 \times g \times K^2} \times \ln \left\{ \frac{0.70}{0.0030 \times 142 + 0.70} \right\}$$

$d_{hors-piste} = 80$ m
avec $g=10m/s^2$ et $K=3.6$



- EXAMPLE OF CALCULATION OF THE AREA ON THE OUTSIDE OF A CORNER

(this calculation shall be repeated for all escape lines in a corner)

Step 1 : Deceleration on-track

The purpose of step 1 is to deduce the speed at which the car leaves the track (V_{track}) taking into account the distance on the track available for decelerating (d_{track}). The initial speed is the speed at which the car loses control (i.e. 230kph).

The deceleration rate on track is: $\gamma_{track}=0.0057.V+0.89$

d_{track} (measured on the plan)=64.37 m

$$d_{track} = \frac{(V_{track} - 230)}{-0.0057 \times g \times K^2} + \frac{0.89}{0.0057^2 \times g \times K^2} \times \ln \left\{ \frac{0.0057 \times V_{track} + 0.89}{0.0057 \times 230 + 0.89} \right\}$$

with $g=10m/s^2$ and $K=3.6$

The speed V_{track} is deduced by a numerical method. In this case, $V_{track} = 142kph$

Step 2 : Deceleration off-track

The purpose of step 2 is to deduce the distance ($d_{off-track}$) so that the car can decelerate from $V_{track} = 142kph$ to 0 kph.

The deceleration rate off track is: $\gamma_{off-track}=0.0030.V+0.70$

$$d_{off-track} = \frac{142}{0.0030 \times g \times K^2} + \frac{0.70}{0.0030^2 \times g \times K^2} \times \ln \left\{ \frac{0.70}{0.0030 \times 142 + 0.70} \right\}$$

$d_{off-track} = 80 \text{ m}$
with $g=10m/s^2$ and $K=3.6$

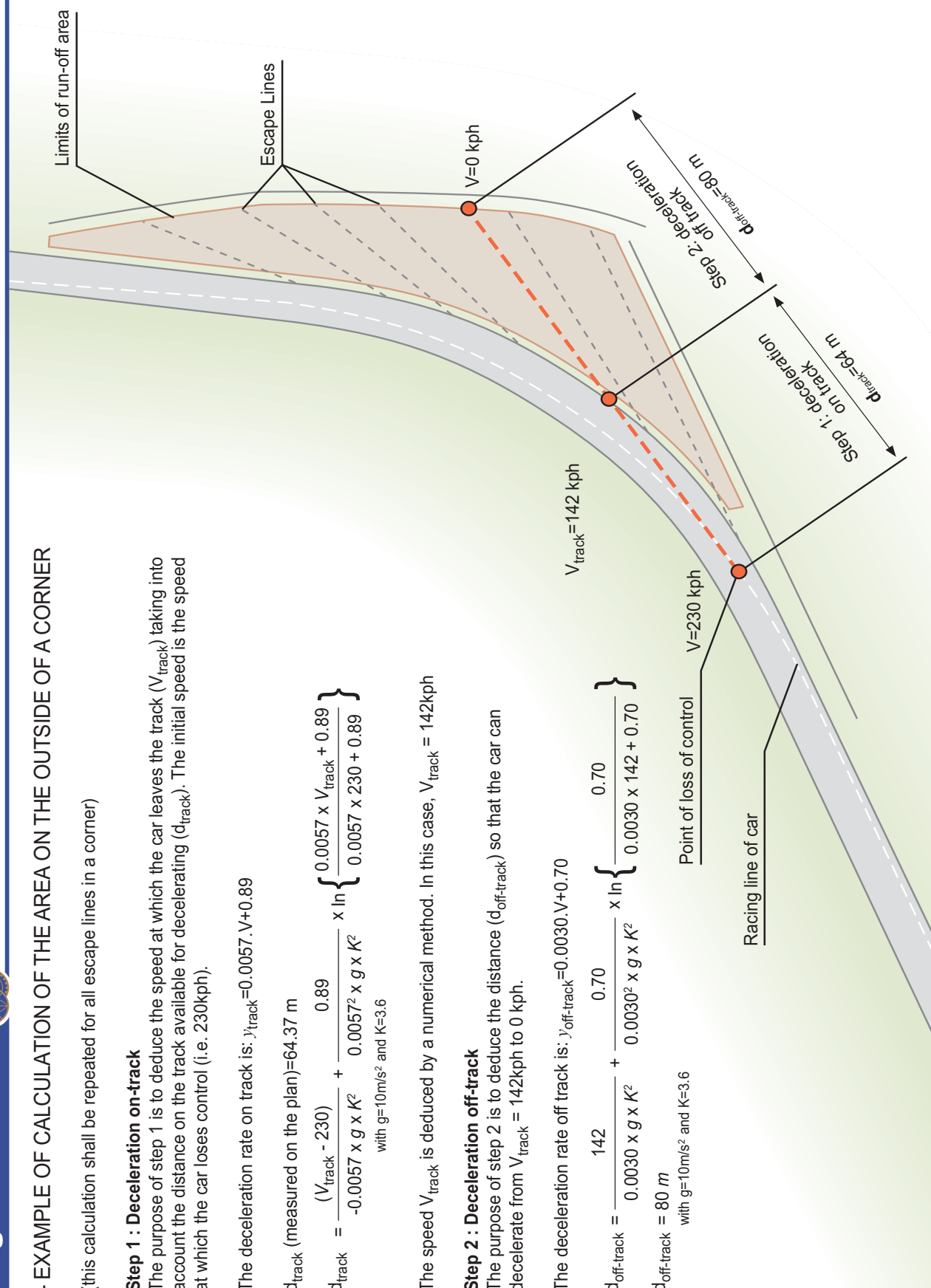
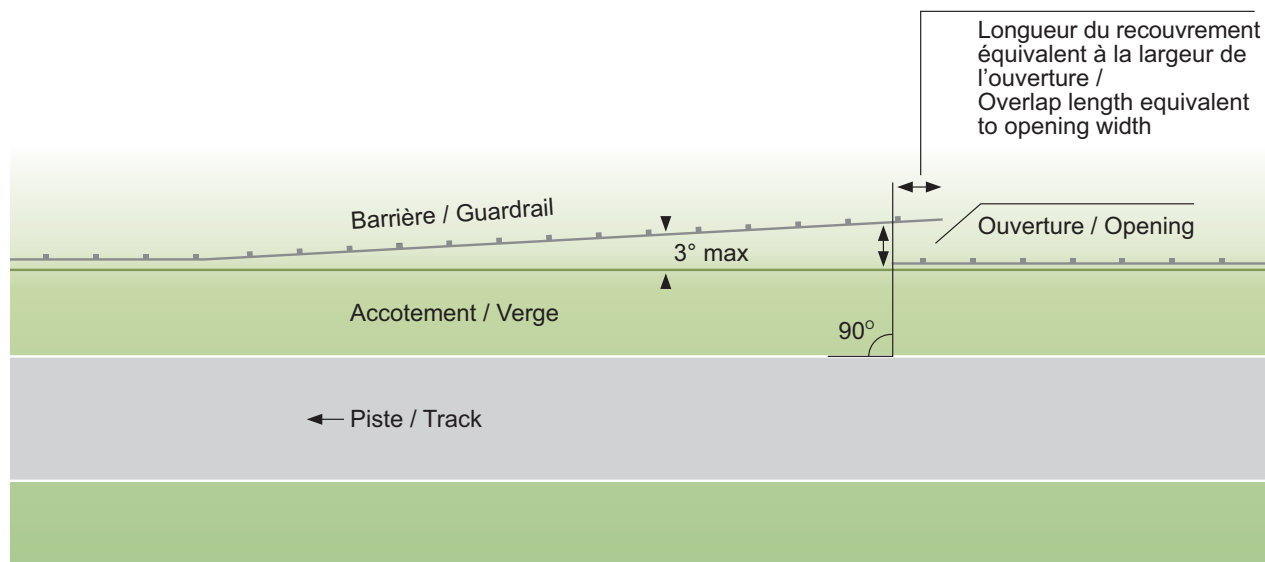


Figure 7**POINT D'ACCES / ACCESS POINT**

- EXEMPLE D'UNE OUVERTURE DANS LA PREMIERE LIGNE DE PROTECTION
- EXAMPLE OF AN OPENING IN THE FIRST LINE OF PROTECTION

**Figure 8****STANDS ET LIGNE DROITE DE DEPART / PITS AND START-FINISH STRAIGHT**

- VUE EN SECTION
- VIEW IN CROSS SECTION

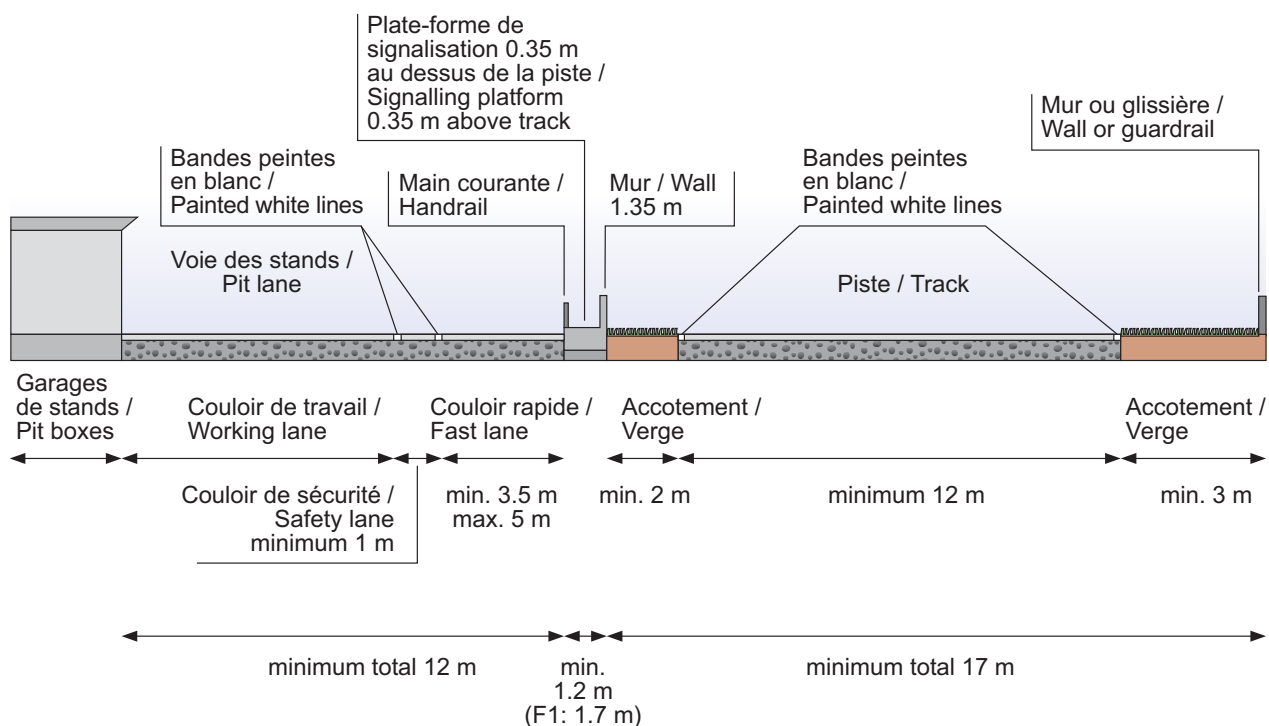


Figure 9

- AVEC UNE CHICANE, EN LIGNE DROITE
- WITH CHICANE, IN A STRAIGHT

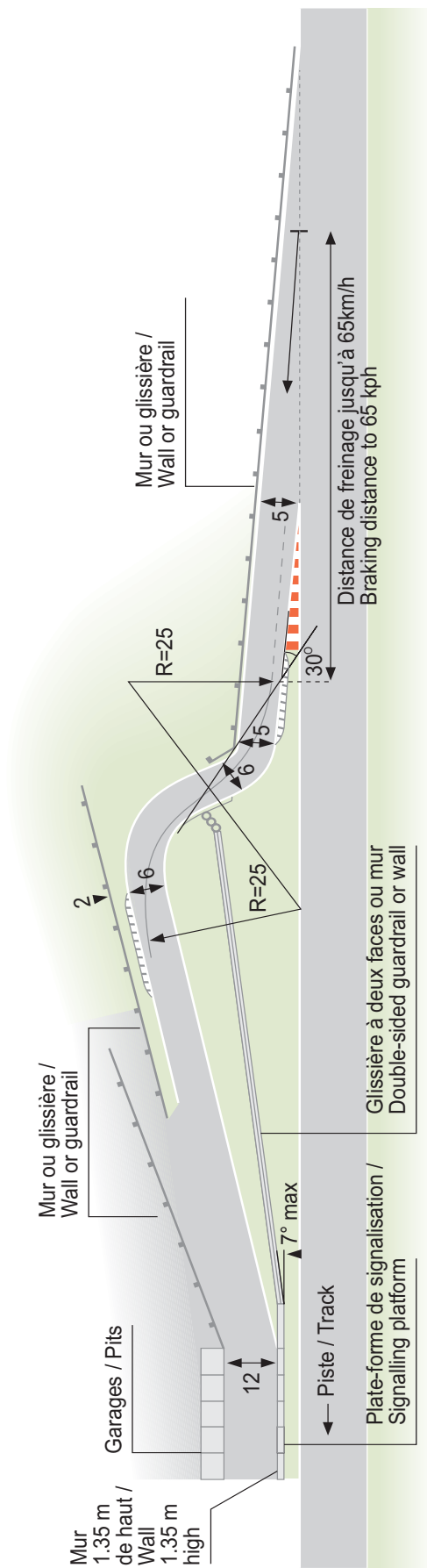


Figure 10

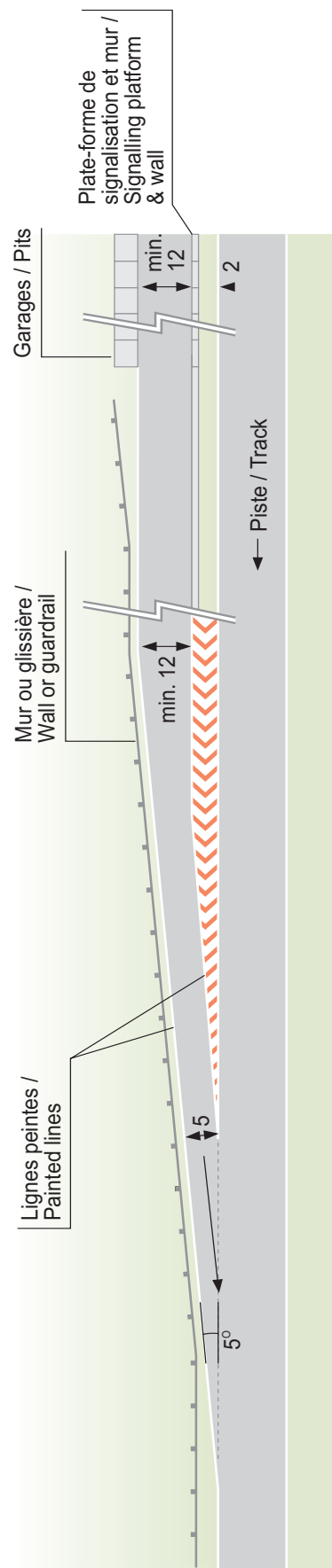


Figure 11



STANDS - DIMENSIONS / PIT DIMENSIONS

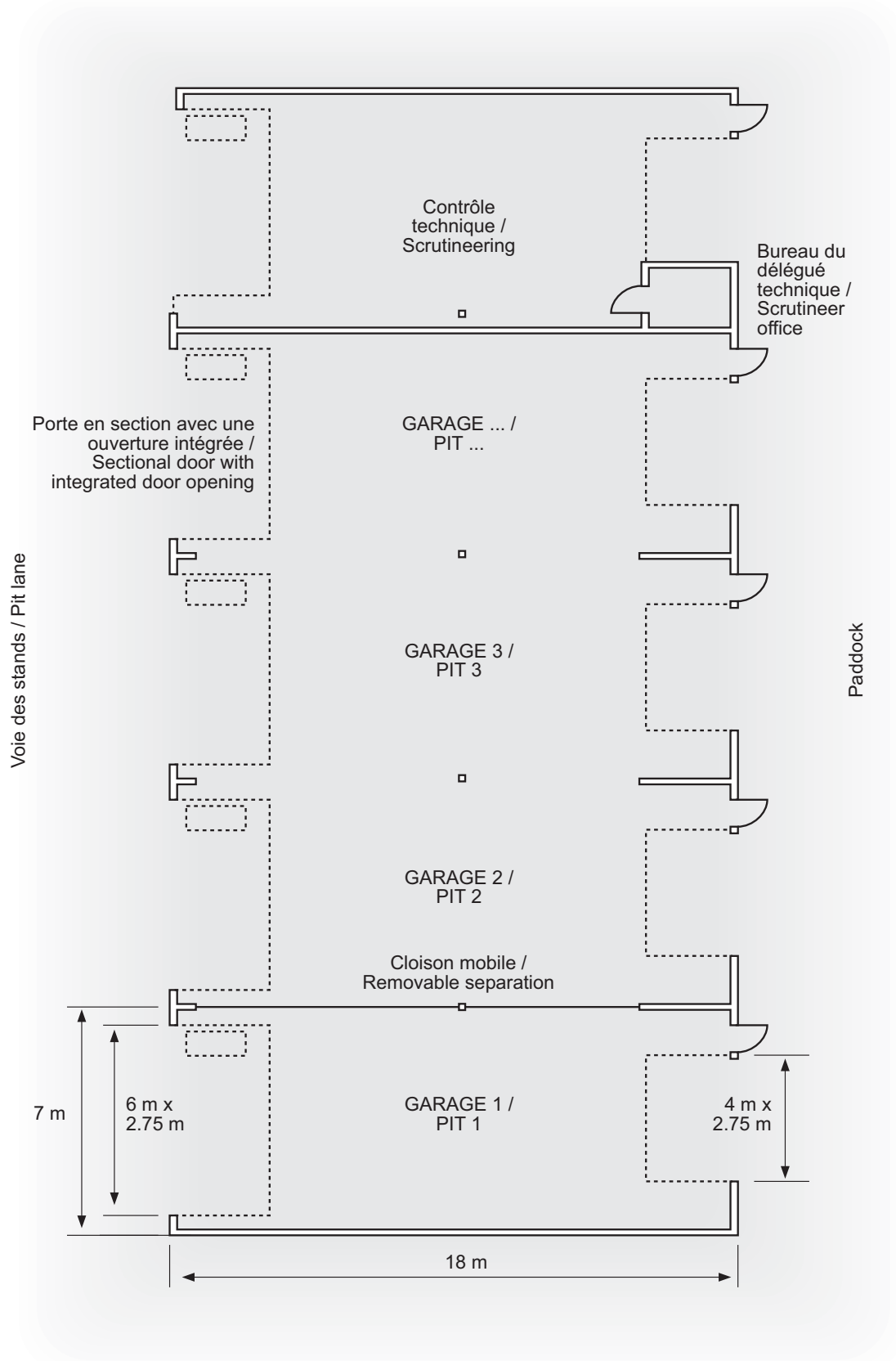


Figure 12**GRILLE DE DEPART - PLACES / STARTING GRID - PLACES**

- MARQUAGE D'UNE POSITION DE DEPART INDIVIDUELLE
- MARKING OF AN INDIVIDUAL STARTING BOX

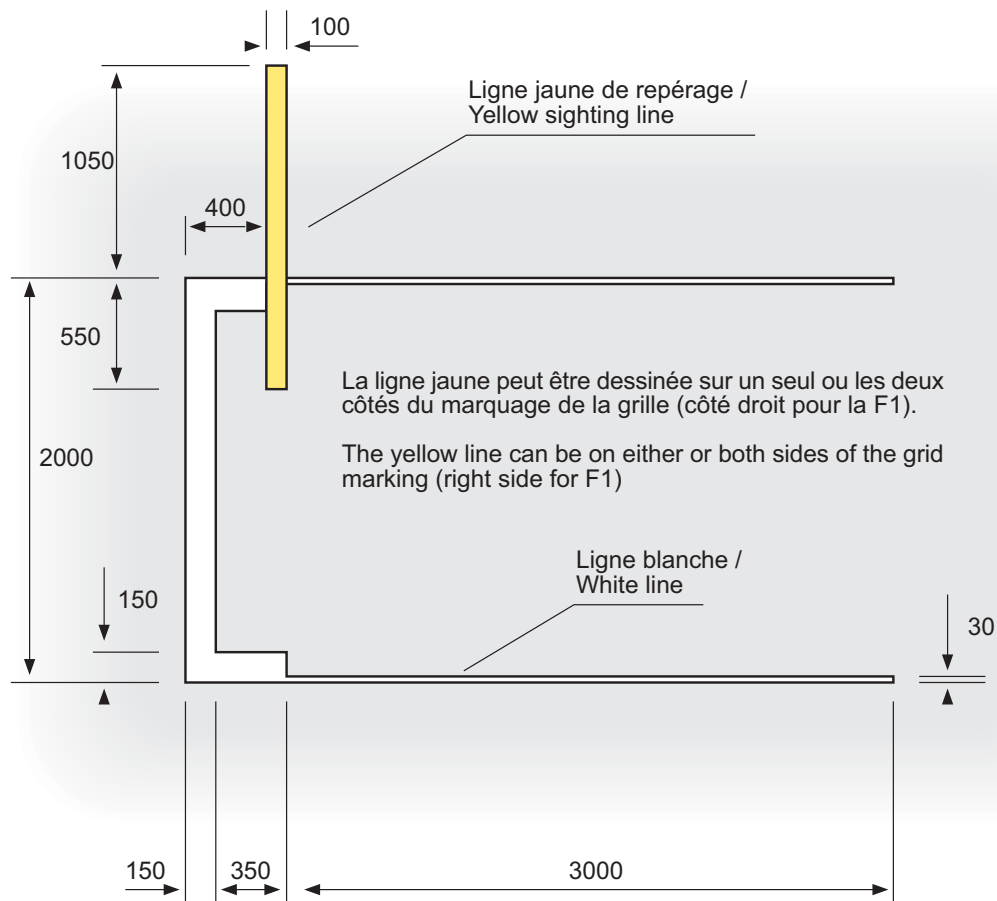


Figure 13
GRILLE DE DEPART - DISPOSITION / STARTING GRID – DESIGN

- RECOMMANDATION POUR ACCUEILLIR DES CATEGORIES DE VOITURES DIVERSES
- RECOMMENDATION TO CATER FOR VARIED CATEGORIES OF CARS

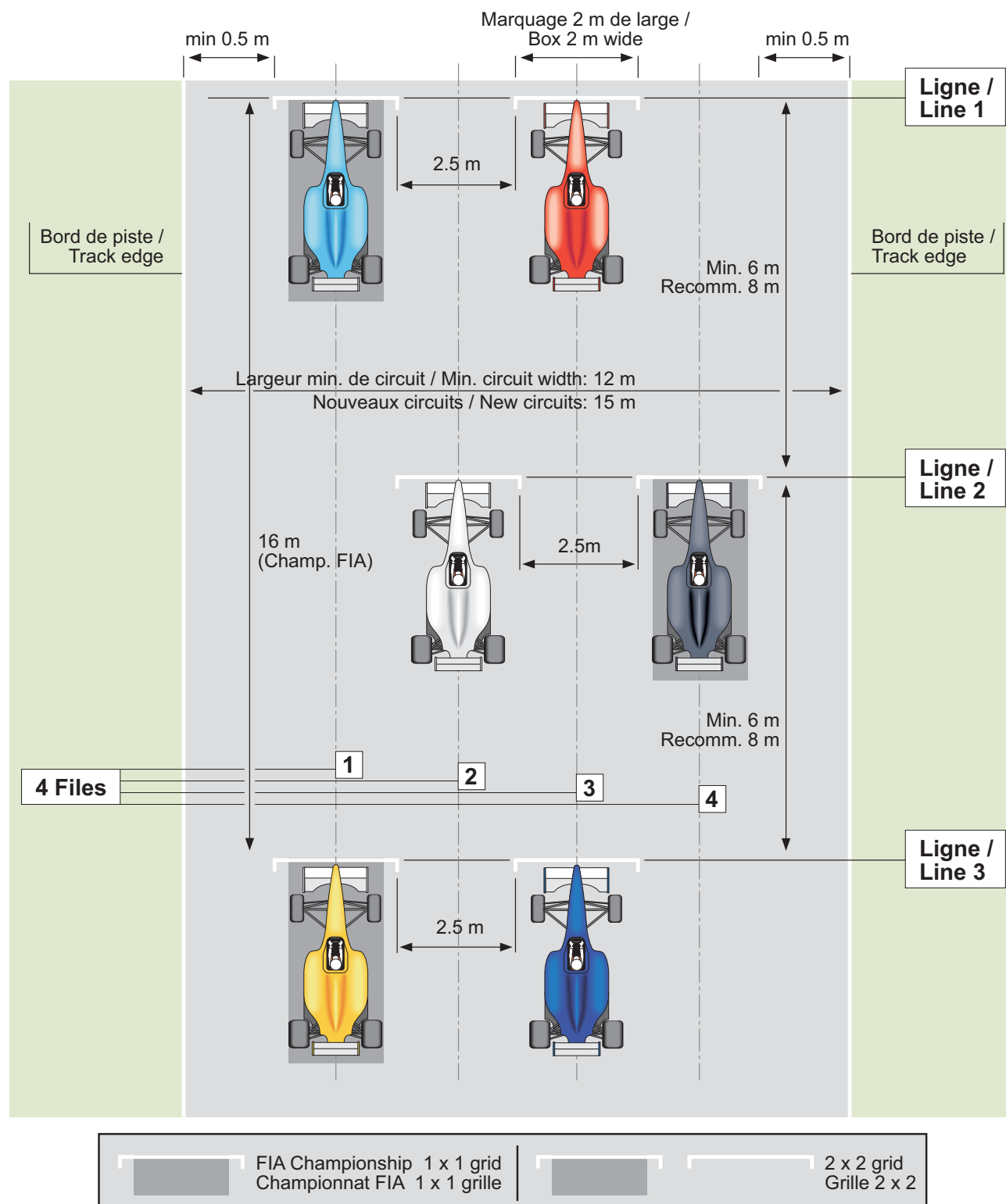
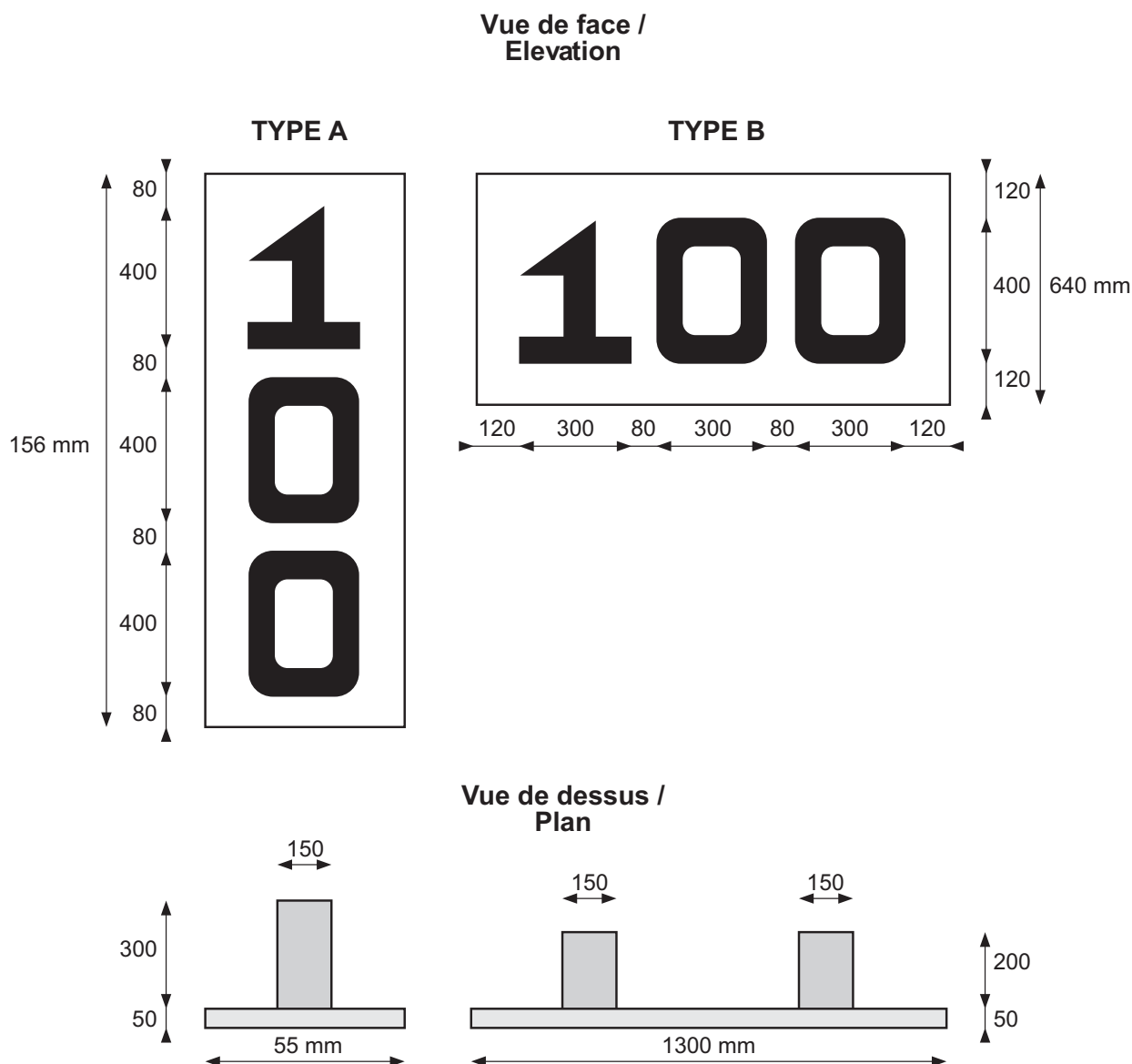


Figure 14

Le plan se rapporte à un panneau destiné à être installé entre la première ligne de protection et le bord de la piste. La hauteur et la situation du panneau peuvent varier selon le circuit.

Plan refers to type for installation between the first line of protection and the track edge. The height and position of the board may vary according to the different tracks.

Figure 15



RALLYCROSS & AUTOCROSS - BORDURES / KERBS

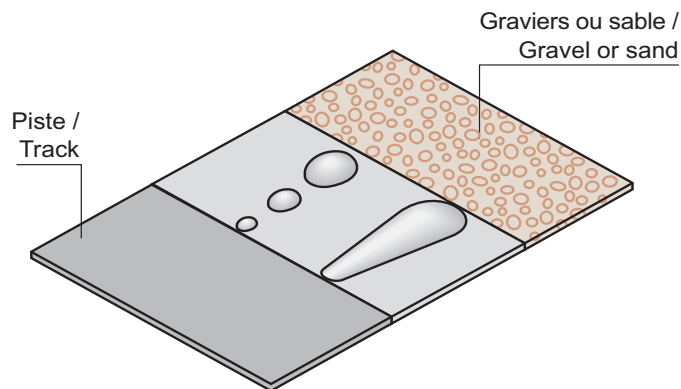


Figure 16



RALLYCROSS & AUTOCROSS – GLISSIERES / GUARDRAILS

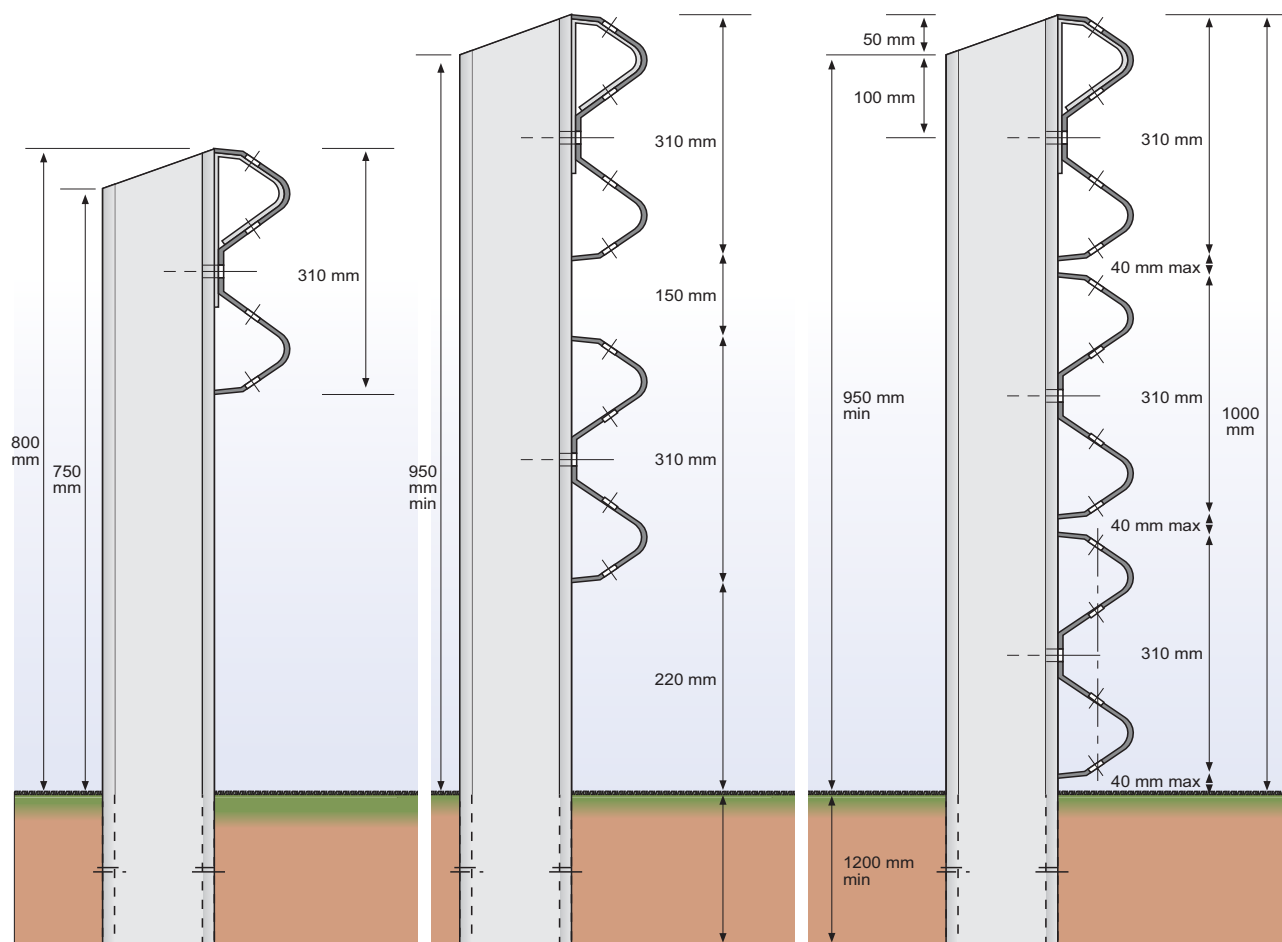


Figure 17



RALLYCROSS & AUTOCROSS - POINT D'ACCES / ACCESS POINT

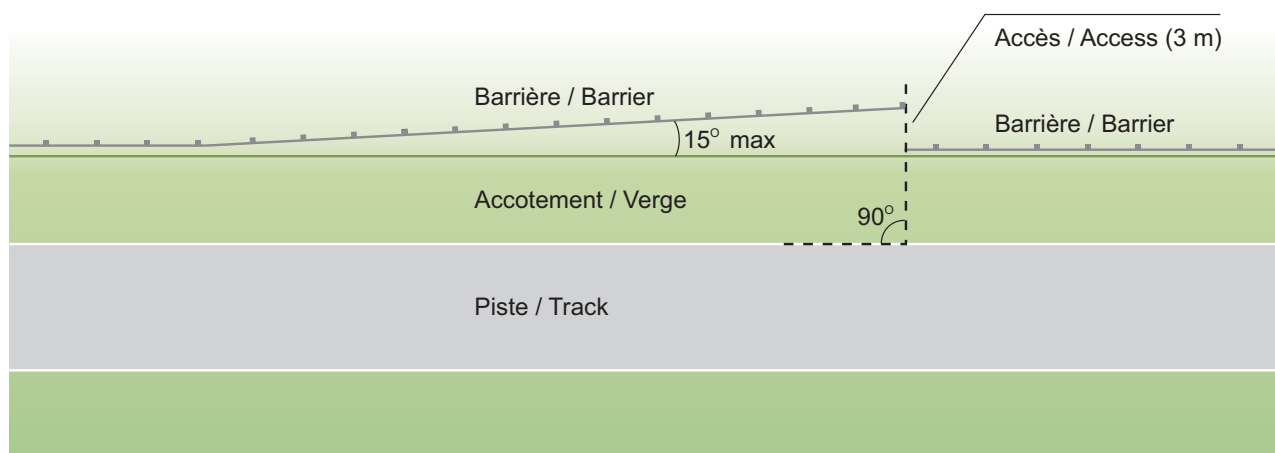


Figure 18  **CIRCUIT SUR GLACE - LIGNES DE SECURITE / ICE CIRCUIT - SAFETY LINES**

- SYSTEME DE COULOIRS DE SECURITE ET DE MURS DE NEIGE POUR VITESSES INFÉRIEURES A 60 KM/H
- SAFETY CHANNEL AND SNOW WALL SYSTEM FOR SPEEDS LESS THAN 60 KM/H

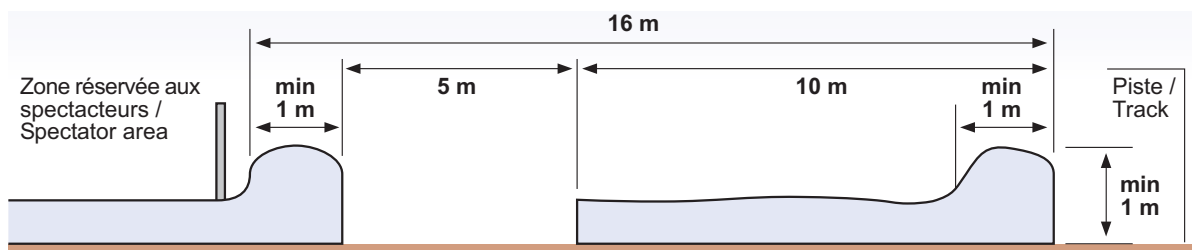


Figure 19  **CIRCUIT SUR GLACE - LIGNES DE SECURITE / ICE CIRCUIT - SAFETY LINES**

- SYSTEME DE COULOIRS DE SECURITE ET DE MURS DE NEIGE POUR VITESSES DE 60 KM/H OU PLUS
- SAFETY CHANNEL AND SNOW WALL SYSTEM FOR SPEEDS OF 60 KM/H OR MORE

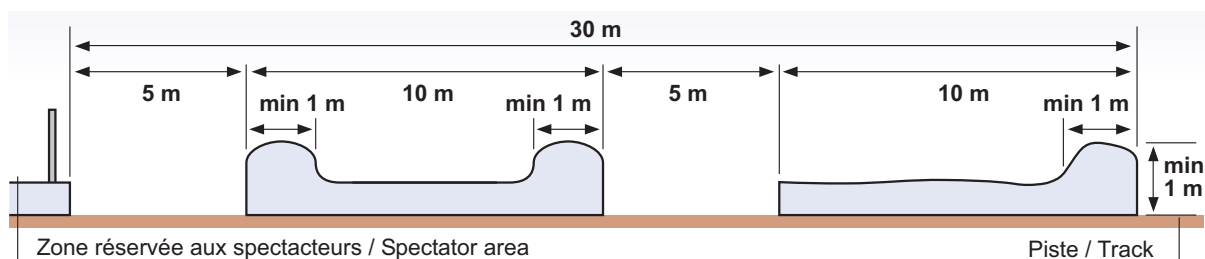


Figure 20  **CIRCUIT SUR GLACE – EXEMPLE DE TRACE / ICE CIRCUIT DESIGN EXAMPLE**

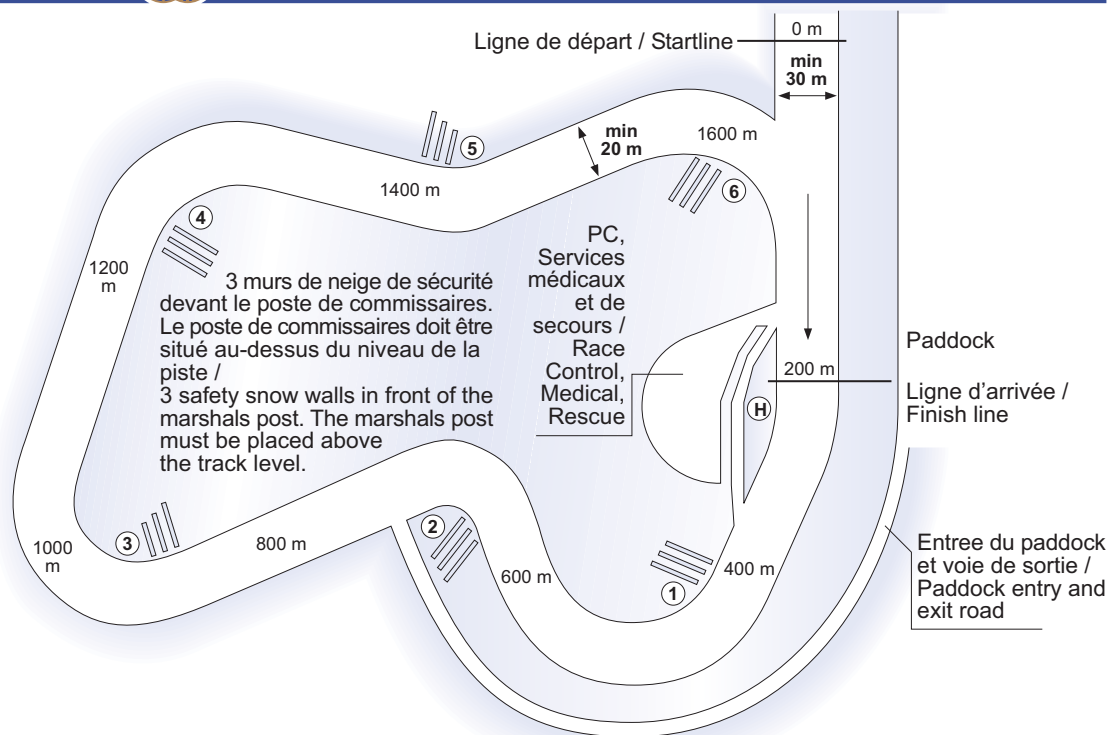


Figure 21



CENTRE MEDICAL DE CIRCUIT / CIRCUIT MEDICAL CENTRE

- EXEMPLE DE PLAN D'UN CENTRE PERMANENT
- EXAMPLE OF A PERMANENT CENTRE PLAN

