



Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

**Forum mondial de l'harmonisation
des Règlements concernant les véhicules****193^e session**

Genève, 25-28 juin 2024

Point 14.2.1 de l'ordre du jour provisoire

**Examen et mise aux voix par le Comité exécutif des projets de RTM ONU
ou d'amendements à des RTM ONU existants, s'il y a lieu :****Propositions d'amendements à des RTM ONU, s'il y a lieu****Proposition d'amendement 3 au Règlement technique
mondial ONU n° 9 (Sécurité des piétons)****Communication du Groupe de travail de la sécurité passive***

Le texte ci-après, adopté par le Groupe de travail de la sécurité passive (GRSP) à sa soixante-quatorzième session (ECE/TRANS/WP.29/GRSP/74, par. 5), est fondé sur le document ECE/TRANS/WP.29/GRSP/2023/31 tel que modifié par l'annexe II du rapport. Il est soumis au Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) et au Comité d'administration de l'Accord de 1958 (AC.1) pour examen à leurs sessions de juin 2024.

* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour 2024 tel qu'il figure dans le projet de budget-programme pour 2024 (A/78/6 (Sect. 20), tableau 20.5), le Forum mondial a pour mission d'élaborer, d'harmoniser et de mettre à jour les Règlements ONU en vue d'améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis en vertu de ce mandat.



Partie I, Justifications techniques,

Ajouter le nouveau paragraphe 0, libellé comme suit :

« 0. Avant-propos :

Le Règlement technique mondial (RTM) ONU n° 9, qui porte sur la sécurité des piétons, a été inscrit au Registre mondial le 12 novembre 2008. Le RTM dans sa forme originale, qui correspond à la phase 1, est présenté à partir du paragraphe 0 *bis*. Il a été modifié par le rectificatif 1 (Corr.1) le 12 novembre 2009, puis par le rectificatif 2 (Corr.2) et l'amendement 1, s'agissant du champ d'application uniquement, le 10 novembre 2010. L'amendement 2, adopté le 14 novembre 2018, a remplacé la jambe d'essai de l'EEVC (European Enhanced Vehicle-Safety Committee), utilisée pour l'essai contre pare-chocs, par la jambe d'essai piéton souple (FlexPLI). L'amendement 2, qui correspond à la phase 2, est présenté à partir du paragraphe 133. L'amendement 3, adopté le [insérer la date d'adoption], a introduit de nouvelles prescriptions pour les véhicules équipés d'un système actif de protection des piétons (DPPS). Cet amendement, qui correspond à la phase 3 du RTM, est présenté à partir du paragraphe 228. Le groupe de travail informel qui a élaboré ce dernier amendement en date fait observer que le paragraphe 122 relatif à la phase 1 n'a plus lieu d'être pour les véhicules équipés d'un DPPS. ».

L'ancien paragraphe 0 devient le paragraphe 0 bis.

À la suite du paragraphe 227 et de la section 7 (Liste des documents examinés par le groupe de travail informel chargé de la phase 2 du RTM ONU n° 9), ajouter la nouvelle sous-section C, libellée comme suit :

« C. Phase 3

228. Les paragraphes 228 à 304 rendent compte de la phase 3 du RTM ONU n° 9, à savoir l'élaboration de prescriptions d'essai pour les véhicules équipés d'un système actif de protection des piétons (DPPS), y compris les conditions préalables. La tête d'essai utilisée comme élément de frappe et les paramètres correspondants dans le cadre des essais de choc sur le dessus du capot demeurent inchangés.

1. Introduction et contexte général

229. À la cinquante-sixième session du GRSP (9-12 décembre 2014), l'expert de la République de Corée a proposé d'élaborer des prescriptions d'essai pour les dispositifs actifs en vue d'améliorer encore les performances des véhicules en matière de sécurité. Il a été noté qu'il existait déjà des lignes directrices pour les essais des capots actifs (INF GR/PS/141 Rev.1), mais que celles-ci étaient jugées insuffisantes, ce pourquoi il était demandé au WP.29 et à l'AC.3 d'approuver l'extension du mandat du groupe de travail informel chargé de l'élaboration de la phase 2 du RTM ONU n° 9.

230. La proposition de la République de Corée d'élaborer un amendement au RTM ONU n° 9 contenant des prescriptions d'essai relatives aux systèmes déployables sur la surface externe du capot visant à protéger efficacement les piétons a été approuvée par l'AC.3 à sa quarante-huitième session (17 novembre 2016) et le mandat du groupe de travail informel chargé de l'élaboration de la phase 2 a été prorogé jusqu'en décembre 2017.

231. L'élaboration des prescriptions d'essai relatives aux systèmes de capot actif a été lancée par une équipe spéciale, sous la direction du groupe de travail informel chargé de la phase 2. Après la quatrième réunion de l'équipe spéciale, le mandat du groupe de travail informel a expiré. Par la suite, l'AC.3 a approuvé à sa cinquante-deuxième session (14 mars 2018) la transformation de l'équipe en nouveau groupe de travail informel (groupe DPPS).

232. L'équipe spéciale a tenu ses réunions aux dates suivantes :
- a) 27 et 28 février 2017 : Paris (France) ;
 - b) 28 et 29 mars 2017 : Paris (France) ;
 - c) 7 septembre 2017 : réunion en ligne ;
 - d) 21 au 23 novembre 2017 : Berlin (Allemagne).
233. Le groupe DPPS a tenu des réunions aux dates suivantes :
- a) 18 au 20 avril 2018 : Francfort-sur-le-Main (Allemagne) ;
 - b) 5 au 7 septembre 2018 : Bruxelles (Belgique) ;
 - c) 10 décembre 2018 : Genève (Suisse) ;
 - d) 12 au 14 mars 2019 : Paris (France) ;
 - e) 3 au 4 septembre 2019 : Londres (Royaume-Uni) ;
 - f) 28 novembre 2019 : réunion en ligne ;
 - g) 4 et 5 mars 2020 : réunion en ligne ;
 - h) 15 au 17 septembre 2020 : réunion en ligne ;
 - i) 18 novembre 2020 : réunion en ligne ;
 - j) 20 et 21 janvier 2021 : réunion en ligne ;
 - k) 9 et 10 mars 2021 : réunion en ligne ;
 - l) 27 et 28 avril 2021 : réunion en ligne ;
 - m) 29 et 30 juin 2021 : réunion en ligne ;
 - n) 14 et 15 septembre 2021 : réunion en ligne ;
 - o) 16 et 17 novembre 2021 : réunion en ligne ;
 - p) 9 et 10 février 2022 : réunion en ligne ;
 - q) 5 et 6 avril 2022 : réunion en ligne ;
 - r) 2 et 3 juin 2022 : réunion hybride ;
 - s) 18 au 20 octobre 2022 : Paris (France) : réunion hybride ;
 - t) 8 et 9 novembre 2022 : réunion en ligne ;
 - u) 15 et 16 novembre 2022 : réunion en ligne ;
 - v) 31 janvier-2 février 2023 : Bruxelles (Belgique) : réunion hybride ;
 - w) 12 et 13 avril 2023 : réunion en ligne ;
 - x) 24 avril 2023 : réunion en ligne ;
 - y) 19 juin 2023 : réunion en ligne ;
 - z) 29 au 31 août 2023 : réunion en ligne ;
 - z1) 8 et 9 novembre 2023: réunion en ligne.

234. Ont participé aux réunions des représentants de la Commission européenne, de l'Allemagne, de l'Autriche, de l'Espagne, des États-Unis d'Amérique, de la France, de l'Italie, du Japon, des Pays-Bas, de la République de Corée, du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, de la European Association of Automotive Suppliers (CLEPA) et de l'OICA.

235. Les réunions ont été présidées par l'expert de la République de Corée, et le secrétariat a été assuré par les experts de l'OICA à partir de février 2017.

236. Le document ECE/TRANS/WP.29/GRSP/2023/6 a été proposé à la soixante-treizième session du GRSP en tant que projet complet d'amendement 3 au RTM

ONU n° 9, les parties 1 et 2 étant incluses. Il remplaçait les autres projets soumis précédemment.

2. Principe du système actif de protection des piétons

237. Le système actif de protection des piétons (DPPS), ou airbag piéton, doit être activé comme prévu pour protéger un piéton qui est heurté par un véhicule. À cette fin, le groupe de travail informel a reconnu la nécessité d'élaborer des prescriptions pour s'assurer que :

- a) La collision avec le piéton est détectée ; et
- b) Les prescriptions relatives aux têtes d'essai dans le RTM sont respectées pour une vitesse d'impact de la tête de 35 km/h, ainsi que pour les vitesses du véhicule inférieures au seuil de déploiement du système.

S'agissant de la fonction de détection, seuls les détecteurs de contact sont pris en compte sur les DPPS actuels. Il a cependant été envisagé que, dans une éventuelle phase 2, d'autres types de détecteurs pourraient être étudiés et pris en compte.

238. Le présent Règlement vise à améliorer la protection contre les blessures causées par une collision entre l'avant du véhicule et le piéton. Afin qu'un DPPS fonctionne correctement et offre au minimum le même niveau de protection qu'un dispositif passif conventionnel, le groupe de travail informel est convenu que les dispositions du paragraphe 237 constitueraient l'exigence minimale. Il a en outre examiné deux autres exigences :

- a) Vitesses supérieures – Assurance que le système se déploiera en toute sécurité aux vitesses de collision avec le piéton supérieures à 40 km/h ;
- b) Poids du corps – Assurance que le poids du corps du piéton sur le système ne compromettra pas son efficacité avant le choc de la tête.

Ces exigences peuvent s'appliquer aux DPPS en particulier, par opposition aux dispositifs passifs conventionnels. Les membres du groupe de travail informel ont dit craindre qu'à des vitesses supérieures, les limites des actionneurs empêchent le déploiement en temps utile du DPPS, et que les effets négatifs du poids du corps soient amplifiés par un système déployé sans support suffisant. Certains membres ont estimé qu'un dégagement raisonnable sur le capot, à l'endroit visé, avant le choc de la tête, s'imposait pour éviter un contact brutal de celle-ci dû à l'enfoncement du système.

239. Le groupe de travail informel a toutefois noté que le besoin de formuler des dispositions sur la question n'était pas suffisamment clair pour justifier l'élaboration de procédures et de prescriptions d'essai tenant compte des vitesses supérieures et du poids du corps. Autrement dit, il a considéré que les systèmes actuels satisfaisant aux exigences du paragraphe 237 pouvaient également être valables au regard des vitesses supérieures et du poids du corps. Dans le cadre des recherches à venir ou de la mise au point de nouveaux DPPS, il se peut néanmoins qu'on ait besoin de considérer les vitesses supérieures et le poids du corps. De plus, il est possible que les futures études sur les accidents révèlent la nécessité de renforcer la sécurité des systèmes actuels compte tenu du poids du corps et des chocs à des vitesses supérieures. Quoi qu'il en soit, le RTM ONU sera réexaminé et adapté au besoin.

240. À la demande des États-Unis d'Amérique, le groupe de travail informel est convenu que toute Partie contractante ou toute organisation d'intégration économique régionale pourrait exiger que le respect de toutes les dispositions soit démontré par la méthode de l'essai dynamique décrite à l'annexe 1.

241. Les expressions "essai statique" et "essai dynamique" n'étant pas employées uniformément dans les différents Règlements et leurs procédures d'essai, le groupe DPPS a réfléchi à la façon de les définir pour les essais des systèmes actifs de protection des piétons. Dans le contexte visé, il a décidé qu'un essai statique serait un choc de la tête d'essai sur le système tel que déployé, tandis qu'un essai dynamique serait un choc de la tête d'essai sur le système durant son déploiement.

3. Zone de détection et décalage latéral jambe-tête

242. L'une des conditions primordiales pour qu'un DPPS puisse être efficace est que le piéton soit détecté avant que sa tête n'entre en contact avec le véhicule. Le groupe de travail informel a réfléchi à la largeur de la zone à l'avant du véhicule où un piéton doit être détecté à prévoir en vue du déclenchement du système.

243. L'expert de l'Allemagne a rappelé une étude antérieure de l'équipe spéciale montrant que les collisions avec les piétons se produisent sur toute la largeur du véhicule (TF-BTA-6-07). À une réunion ultérieure du groupe de travail informel, le Laboratoire d'accidentologie et de biomécanique (LAB) a présenté une analyse des accidents mortels en France, qui figure dans le recueil de données Études détaillées d'accidents (EDA) (IWG-DPPS-18-08). Cette analyse révèle que dans tous les cas où un piéton est heurté ailleurs que sur les longerons du véhicule, qui représentent environ 15 à 20 % de sa largeur, il n'y a pas de chocs ultérieurs de la tête sur le capot (toutefois, dans un tiers des cas environ, le bassin heurte le capot). Ainsi, les DPPS actuels devraient en principe, et idéalement, être conçus en tenant compte de la détection des piétons.

244. Il a également été convenu que, dans un grand nombre de cas, le piéton avait tendance à tourner au niveau des angles extérieurs du véhicule, qui sont généralement en forme de V, sans qu'il y ait de choc de la tête sur le capot. Cet effet est encore plus marqué lorsqu'on utilise un élément de frappe jambe comme substitut de piéton, sans y attacher le poids d'une hanche, d'un torse, de bras, d'un cou et d'une tête de piéton, ce qui limite la force sur le système de détection et ne permet donc pas de représenter un piéton.

245. À la lumière de ces observations, le groupe de travail informel a étudié d'autres définitions de la zone de détection.

246. L'expert du Japon a proposé que la zone de détection, qui serait différente de la zone d'essai des jambes, soit la zone dans la direction latérale du véhicule où l'activation du DPPS serait assurée en cas de collision entre le véhicule et un piéton (document DPPS-3-03 de l'équipe spéciale). La raison avancée dans cette proposition est la suivante : c'est dans cette zone uniquement qu'un essai de choc de la tête serait autorisé avec un système activé, le système étant censé rester désactivé à l'extérieur de ladite zone.

247. L'expert de l'Allemagne a suggéré d'utiliser la zone d'impact du pare-chocs, telle que définie antérieurement pour l'évaluation des risques de lésion des membres inférieurs sur la base des essais réalisés avec la jambe d'essai. La FlexPLI ayant également été choisie comme élément de frappe dans le cadre des essais, et la zone d'impact du pare-chocs étant bien définie, les définitions existantes pouvaient être appliquées, selon l'expert.

248. L'expert de l'Association des constructeurs européens d'automobiles (ACEA) a également fait référence aux définitions actuelles et proposé d'utiliser la zone d'essai de la partie inférieure de la jambe, telle que définie dans l'amendement 2 au RTM ONU n° 9, pour confirmer les capacités de détection en vue de l'homologation ou de l'autocertification d'un DPPS (IWG-DPPS-1-08).

249. L'expert de l'OICA a suggéré de définir les limites extérieures de la zone de détection par la largeur entre les points d'angle de référence (intersections des lignes de référence latérales et de la ligne de référence du bord d'attaque du capot) projetés jusqu'à la ligne de référence supérieure du pare-chocs (IWG-DPPS-4-05). Il a été noté que lorsqu'un véhicule présente des intersections multiples ou continues entre la ligne de référence du bord d'attaque du capot et la ligne de référence latérale, on utilise le point situé le plus à l'extérieur comme point d'angle de référence. Il a également été noté que la distance entre les points d'angle de référence droit et gauche peut être aisément réduite en redessinant légèrement l'avant du véhicule. Cette opération n'a aucune incidence sur la zone d'essai de la jambe, mais peut se traduire par de grandes différences quant aux emplacements des points d'angle de référence, et donc une incidence majeure sur la zone de détection. Le groupe de travail informel a par conséquent décidé de ne pas poursuivre les débats sur l'utilisation des points d'angle de référence en vue de définir la zone de détection.

250. Un expert indépendant a proposé comme zone de détection un pourcentage de la largeur du véhicule (de part et d'autre du plan vertical longitudinal), en soustrayant au plus

12,5 % de ladite largeur et 250 mm de chaque côté du véhicule. Dans cette proposition, il est également dit que la zone de détection ne doit pas être inférieure à la zone d'impact du pare-chocs (IWG-DPPS-5-09). Il a été expliqué que tous les véhicules seraient ainsi traités de la même façon, indépendamment de leur largeur effective. Il ne devrait cependant pas être admis de réduire davantage la zone de détection sur les gros véhicules, c'est-à-dire au-delà de 250 mm de chaque côté.

251. L'expert de l'Allemagne, faisant par la suite référence à la proposition de l'expert indépendant, a suggéré que la largeur du véhicule corresponde à la largeur au niveau de la section transversale de l'essieu avant, sans tenir compte des rétroviseurs ni des dispositifs les remplaçant, de sorte que la zone de détection proposée ne soit pas liée à la largeur de la surface du DPPS lorsqu'il est déployé (IWG-DPPS-7-10). Quatre modèles de véhicules actuels ont été présentés à titre d'exemples pour montrer que la zone de détection fondée sur la valeur de 12,5 % était plus grande que la zone d'impact du pare-chocs.

252. Le Japon a évalué les limites extérieures de la zone de détection proposée par l'Allemagne et a confirmé que celle-ci couvrait la zone d'impact de la tête d'essai pour les véhicules équipés d'un DPPS actuellement disponibles sur le marché japonais. Il a par conséquent accepté la zone de détection proposée par l'Allemagne. Néanmoins, il a été suggéré que dans les cas où la largeur de détection est plus étroite que la largeur de la zone de détection, le système ne puisse être activé que dans la largeur de détection (IWG-DPPS-9-09). Sans cela en effet, le décalage latéral entre l'impact sur les membres inférieurs et l'impact sur la tête du piéton après enroulement serait considéré comme faible.

253. Le groupe de travail a examiné des indications concernant un décalage latéral possible entre les extrémités inférieures et la tête dans les accidents entre des piétons et des voitures particulières.

254. L'expert du Japon a présenté des essais sur des cadavres, des simulations fondées sur des calculs par éléments finis avec modèles de corps humain (HBM) et des essais sur mannequins dans lesquels le mouvement latéral de la tête du piéton jusqu'au choc de cette dernière sur l'avant du véhicule était faible. Les experts ont conclu que les points d'impact de la tête et des jambes ne seraient pas très différents (IWG-DPPS-10-04).

255. L'expert de l'Allemagne a étudié certains cas d'accident figurant dans la base de données nationale afin de déterminer les trajectoires effectives des piétons. Il a pu constater dans plusieurs cas un décalage latéral notable entre le premier choc sur les jambes et le choc suivant sur la tête du piéton. Il en a conclu que les conditions d'essai en laboratoire sur un spécimen d'essai immobile ne reproduisaient pas toujours convenablement les conditions réelles (IWG-DPPS-10-09).

256. L'expert du Japon a proposé que le scénario d'accident avec un piéton pour l'essai d'un DPPS soit le même que le scénario pris en considération dans la version actuelle du RTM ONU n° 9, à savoir un véhicule qui heurte un piéton en mouvement par le côté. Il a justifié cette proposition en expliquant que la prise en compte de la cinématique du piéton avec un décalage latéral important entre le choc sur les jambes et le choc ultérieur sur la tête, entraînerait des complications du fait de la variation des angles de choc, même pour les essais sur les composants. L'expert a ajouté que cela n'entraîne pas dans le champ d'action du groupe de travail et allait au-delà des exigences minimales énoncées dans le RTM ONU (IWG-DPPS-11-03).

257. L'expert de l'Allemagne a précisé que l'objectif du groupe de travail ne se limitait pas à clarifier la pratique actuelle ; le groupe devait également élaborer au besoin de nouvelles prescriptions, plus détaillées, visant à concevoir et à activer de façon appropriée les dispositifs de protection des usagers vulnérables de la route. La détection des piétons étant l'une des conditions primordiales et le DPPS devant être activé en temps utile, les conditions réelles dans lesquelles il existait un décalage important entre le choc sur les jambes et le choc sur la tête devaient être prises en compte pour obtenir au minimum le même niveau de protection qu'avec les dispositifs classiques non actifs (IWG-DPPS-11-05).

258. Après avoir présenté la documentation disponible sur les accidents réels, l'expert du Japon a conclu qu'un piéton en mouvement heurté latéralement par un véhicule constituerait un scénario d'accident représentatif (IWG-DPPS-12-07). Les procédures d'essai décrites

dans la version actuelle du RTM ONU n° 9 sont d'ailleurs fondées sur ce scénario. L'expert de l'Allemagne a quant à lui constaté que parmi les chocs latéraux figuraient de nombreux chocs obliques, lesquels devaient être pris en compte s'agissant du décalage entre les jambes et la tête. Il a été ajouté que le RTM ONU n° 9 porterait aussi sur les chocs obliques, puisque dans la plupart des cas l'avant du véhicule n'était pas parallèle à la trajectoire du piéton en mouvement, et n'était donc pas perpendiculaire au vecteur vitesse de l'élément de frappe au moment du choc. D'autres Parties contractantes ont soutenu la proposition de l'Allemagne, mais le Japon ne l'a pas approuvée. Toutefois, la zone de détection proposée par l'Allemagne couvrant la zone d'impact de la tête d'essai pour les véhicules équipés d'un DPPS actuellement disponibles sur le marché japonais, le Japon l'a acceptée, indépendamment du désaccord quant au scénario d'accident à adopter pour les essais.

259. L'expert de l'Association allemande de l'industrie automobile (VDA) a décrit les éventuels défauts de la définition de la zone d'impact du pare-chocs dans son application à la zone de détection du DPPS. Dans le contexte de l'évaluation des blessures au bas des jambes, la zone d'impact du pare-chocs est définie par la plus grande des zones suivantes : a) la zone délimitée par les coins du pare-chocs, compte tenu d'un déplacement sur chaque côté de 42 mm vers l'intérieur ; b) les extrémités de la traverse de pare-chocs, compte tenu d'un déplacement sur chaque côté de 42 mm vers l'intérieur. L'expert de VDA s'est opposé à la prise en compte de cette traverse dans la définition de la zone de détection pour les DPPS (IWG-DPPS-14-04). Il a présenté deux véhicules de série sur lesquels des structures étaient fixées à la traverse pour certains marchés uniquement, afin de satisfaire aux prescriptions concernant les essais de choc pertinents. Ces structures ont pour effet d'étendre la zone d'impact du pare-chocs. Par conséquent, si l'on en tenait compte dans la définition de la zone de détection pour les DPPS, il existerait différentes zones de détection selon les marchés.

260. Les échanges de vues sur les structures des traverses de pare-chocs se sont poursuivis. L'expert de l'OICA a dit que ces structures étaient facultatives et insuffisantes en tant qu'appuis (tubes sous pression). De plus, ces structures s'étendent vers l'extérieur dans une zone où le revêtement du tablier du pare-chocs est incurvé (vers les coins du pare-chocs tels que définis par le gabarit de 30°). Ces deux facteurs excluent la possibilité d'installer un tube de détection qui pourrait produire un signal suffisant pour déclencher un actionneur du DPPS, comme cela est décrit dans une analyse antérieure de VDA (IWG-DPPS-12-08).

261. Un sous-groupe de travail du groupe de travail informel a étudié des modèles de DPPS proposés sur le marché en vue d'une décision sur la voie à suivre pour parvenir à une définition appropriée de la zone de détection. Cette étude a porté sur 12 véhicules de série dont les tailles et les carrosseries étaient différentes. Pour chaque véhicule, les largeurs suivantes ont été consignées : la largeur de détection déclarée par le constructeur, une zone de détection possible sur la base des 12,5 % et 250 mm, et une autre zone de détection possible sur la base des critères de la zone d'impact du pare-chocs pour les jambes, à savoir le gabarit de 30° et la traverse du pare-chocs (IWG-DPPS-18-07).

262. L'étude a révélé que la largeur de détection pouvait également s'étendre au-delà de la zone de détection définie par les points de contact du gabarit de coin à 30°, vers une zone où un choc oblique se produirait. Selon l'étude, la largeur de la zone de détection fondée sur les 12,5 % est supérieure à celle fondée sur le gabarit de coin pour la plupart des véhicules considérés. Cela montre qu'il est possible, dans une certaine mesure au moins, de surmonter le problème de la rotation et du faible signal soulevé dans le document informel IWG-DPPS-12-08.

263. L'étude a mis en évidence un seul cas dans lequel la zone de détection fondée sur le gabarit de coin est supérieure à la zone de détection fondée sur les 12,5 %. Dans ce cas de figure, la largeur de détection déclarée est encore plus grande. Il est donc possible d'appliquer la zone de détection fondée sur le gabarit de coin lorsqu'elle est supérieure à la zone de détection fondée sur les 12,5 %.

264. L'étude a en outre révélé que certains véhicules présentaient une largeur de détection qui n'aurait pas été conforme à la largeur requise sur la base des 12,5 % ou du gabarit de coin. Cela signifie qu'à partir de la phase 3 du RTM ONU n° 9, les nouveaux véhicules auront une plus grande largeur de détection par rapport à un grand nombre de véhicules qui ne satisfont pas à cette exigence.

265. À l'issue des échanges de vues, la traverse de pare-chocs a été exclue des prescriptions relatives à la zone de détection des DPPS. Cette exclusion est logique dans le cas d'une norme fondée sur les performances. Si la traverse était prise en compte dans le RTM, elle servirait en partie à prescrire la technologie du tube de détection et la forme de la traverse. La traverse a été prise en compte initialement parce que la technologie de détection fondée sur les tubes sous pression s'applique généralement en l'utilisant comme surface rigide de soutien du tube. Le raisonnement est le suivant : pour une longueur donnée de la traverse, il est possible d'exiger que le tube (et la zone de détection) soit de la même longueur ; sur trois des véhicules soumis à l'étude, la largeur de la traverse soutenant le tablier dépassait les 75 % requis. Cependant, il est admis à tort que la traverse a toujours une structure tubulaire rigide et que la technologie des tubes sous pression est employée. L'étude a montré en fait que des accéléromètres étaient utilisés sur quatre des véhicules considérés. Un règlement ne doit pas prescrire une technologie particulière ni faire obstacle aux nouvelles technologies telles que les diverses technologies de détection ou les traverses de pare-chocs dont les matériaux, les formes et les fonctions diffèrent.

266. Le groupe de travail informel a finalement décidé que la largeur minimale de la zone de détection serait la largeur du véhicule moins 12,5 % (sans dépasser 250 mm) de chaque côté, et qu'elle s'étendrait au moins jusqu'aux points situés à 42 mm à l'intérieur de chaque coin du pare-chocs.

4. Procédures d'essai pour les systèmes de détection des DPPS et sélection de l'élément de frappe dans le cadre des essais

267. Pour tester le fonctionnement du système de détection d'un DPPS, on teste les composants du système avec la FlexPLI, qui représente le bas des jambes d'un homme du 50^e centile aux fins de l'évaluation des blessures au genou et au tibia. Le choix de la FlexPLI comme élément de frappe a été fait à l'issue d'études approfondies.

268. On a estimé que pour cet élément de frappe, la fidélité de reproduction du contact était une propriété indispensable. Le groupe DPPS a constaté que, dans le cadre du contrôle de la capacité d'un capteur de contact à détecter un piéton, la masse totale, la répartition de la masse, les moments d'inertie, le centre de gravité, la largeur, la rigidité à la flexion et le comportement à la compression dans la direction du choc étaient des propriétés de l'élément de frappe très importantes pour les signaux utilisés avec les capteurs de contact. La plupart des propriétés de la FlexPLI étaient jugées très fiables en raison des caractéristiques de conception de la jambe. Néanmoins, deux études complémentaires ont été menées pour s'assurer que la rigidité était biofidèle et reproductible.

269. La première étude, réalisée par Concept Tech, a porté sur l'évolution dans le temps de différents substituts de piéton et modèles de corps humain dans des scénarios identiques. Elle a permis de conclure que la FlexPLI avait en principe une biofidélité de contact appropriée pour servir de substitut de piéton représentatif s'agissant du fonctionnement des capteurs (IWG-DPPS-3-03).

270. La seconde étude, menée par l'Institut fédéral allemand de recherche routière (BAST) et un expert indépendant en coopération avec les membres de l'ACEA, a porté spécifiquement sur la pénétration dans des essais inversés à des vitesses d'impact caractéristiques pour le seuil de déploiement du DPPS dans l'intervalle de temps caractéristique pour la détection du piéton. Deux configurations distinctes ont été appliquées de façon à se conformer aux exigences de hauteur établies par le Research Council for Automobile Repairs et le Règlement ONU n° 42 (Dispositifs de protection avant et arrière), auxquelles un grand nombre de véhicules doivent satisfaire. Il a pu être démontré que l'intégrale double du signal d'accélération filtré de l'élément de frappe, représentant la pénétration, se situait dans un intervalle réduit et que les coefficients de variation étaient satisfaisants (IWG-DPPS-6-04, IWG-DPPS-7-09 et IWG-DPPS-9-11).

271. Le groupe de travail informel a conclu que la FlexPLI était actuellement le meilleur substitut de piéton utilisable comme élément de frappe aux fins des essais des capteurs.

272. Le groupe de travail informel a fait observer qu'en raison de la complexité des essais menés sur les DPPS, les prescriptions d'essai énoncées ne pouvaient représenter qu'un ensemble limité de charges caractéristiques. Il est par conséquent attendu du constructeur automobile qu'il s'assure que tout système actif de protection des piétons offre la protection requise (en fonction de la vitesse et de la taille du piéton) pour réagir comme prévu en cas de collision avec un piéton ayant l'une des tailles considérées.

5. Détermination du délai d'impact de la tête et de la longueur développée

273. D'après la définition donnée, le délai d'impact de la tête du piéton est le temps qui s'écoule entre le moment du premier contact du substitut de piéton (sans les avant-bras ni les mains) avec la surface externe du véhicule et le moment du premier contact de sa tête avec cette même surface. Le groupe de travail informel a choisi de déterminer ce délai de deux façons selon l'application (essai statique ou dynamique), afin d'obtenir un compromis entre la faisabilité technique (s'agissant des airbags piéton) et la prise en compte des scénarios les plus défavorables :

- a) "HIT_for decision" (HIT_d), qui représente le cas de figure le plus défavorable, est déterminé lorsque le DPPS est déployé. Comparé au temps de réponse total, HIT_d permet de décider si un test doit être réalisé sur un système en cours de déploiement (essai dynamique) ou bien sur un système déployé de manière statique (essai statique) ;
- b) HIT_s ("s" pour synchronisation) est déterminé sur un système non déployé, sachant qu'il est difficile de définir la position déployée pour les airbags. Ce paramètre s'emploie pour synchroniser le moment du lancement d'un essai dynamique dans le cas d'un système qui se déploie.

274. Le groupe de travail informel a étudié trois méthodes de détermination du délai d'impact de la tête :

- a) Simulation HBM ;
- b) Utilisation de mannequins et essais physiques ;
- c) Application d'une approche "générique".

275. À l'issue de cette étude, il a décidé de proposer une procédure de simulation HBM, fondée sur la procédure décrite dans le bulletin technique n° TB024 du Programme européen d'évaluation des nouveaux modèles de voitures (EuroNCAP), en tant qu'amendement initial pour le DPPS.

276. Pour qu'un DPPS fonctionne comme prévu, il faut l'activer en temps utile.

277. Le HIT_d d'un piéton de taille pertinente doit être comparé au temps de réponse total (TRT) du système.

278. Cette comparaison permet de déterminer si les essais de choc de la tête sur l'avant du véhicule sont à effectuer avec le système en mode statique, déployé ou non, ou en mode dynamique, c'est-à-dire en cours de déploiement.

279. Le groupe de travail informel a compris que la simulation HBM constituait la méthode commune pour déterminer le délai d'impact de la tête. Aux fins de la comparabilité et de l'applicabilité des simulations dans ce contexte, une procédure de qualification des simulations HBM a été mise au point au sein d'un sous-groupe du groupe de travail informel, dirigé par les experts de l'Autriche et de l'OICA. Tous les modèles de véhicules génériques utilisés pour la qualification sont répertoriés par l'Autriche dans l'additif 5 à la Résolution mutuelle n° 1 (R.M.1) des Accords de 1958 et de 1998 (ECE/TRANS/WP.29/1101).

280. Compte tenu des limites de la procédure de qualification, le groupe de travail informel a estimé qu'elle n'était applicable que pour déterminer le délai d'impact de la tête et la longueur développée (WAD). La méthode de simulation décrite se limite ainsi à la qualification du modèle de corps humain pour la détermination du délai d'impact de la tête et de la longueur développée ; elle ne permet pas d'évaluer des lésions dans le cadre d'un

règlement relatif à la sécurité des piétons ou de tout autre règlement portant sur la protection des occupants en cas de choc.

281. Un sous-groupe du groupe DPPS a étudié les plages de valeurs nécessaires à la qualification du modèle de corps humain pour la détermination du délai d'impact de la tête et de la longueur développée. Il a été unanimement reconnu que le réalisme du délai d'impact de la tête et de la longueur développée dépendait fortement de la cinématique biofidèle du corps entier du modèle. Toutefois, l'emplacement requis du centre acétabulaire (AC) au moment de l'impact de la tête, tel que décrit par exemple au moyen d'une plage de valeurs, n'est pas considéré comme un critère cinématique approprié. Le sous-groupe s'est donc abstenu, pour l'instant, d'introduire des plages de valeurs relatives à l'AC pour les modèles de corps humain au moment de l'impact de la tête. Cependant, les valeurs seront enregistrées à des fins de contrôle et évaluées dans le cadre d'une éventuelle prochaine phase du RTM ONU n° 9 visant à introduire des critères cinématiques significatifs et utiles permettant de déterminer des trajectoires biofidèles et fiables des modèles.

282. Dans l'optique de constituer une base de référence indépendante, on a utilisé des simulations de référence, lesquelles ont permis d'établir les prescriptions et les tolérances décrites dans l'additif 5 à la R.M.1 (Spécifications relatives à la qualification des modèles de corps humain pour la détermination du délai d'impact de la tête d'un piéton dans le contexte des systèmes actifs de protection des piétons). Les modèles de corps humain utilisés pour ces simulations de référence ont été validés par comparaison des réponses à la simulation (délai d'impact de la tête et cinématique) avec les résultats d'essais sur des cadavres. Les informations relatives à la qualification des modèles de corps humain figurent dans l'annexe B de l'additif 5 à la R.M.1 des Accords de 1958 et de 1998 (ECE/TRANS/WP.29/1101).

283. Pour la qualification des modèles de corps humain, les modèles de véhicules génériques sont utilisés. Ces derniers sont disponibles sur le site Web de la CEE et décrits dans l'additif 5 à la R.M.1. Les modèles de véhicules génériques ne sont utilisés que pour effectuer des simulations avec le modèle de corps humain individuel dans l'environnement informatique particulier et comparer les résultats avec les plages de valeurs de référence. Il est nécessaire de procéder à cette comparaison pour s'assurer que la cinématique de la tête est semblable à celle des modèles de corps humain de référence. Par conséquent, chaque modèle de corps humain est considéré comme un outil servant à déterminer le délai d'impact de la tête pour les DPPS. Les modèles de véhicules génériques ont été élaborés comme des structures d'impact très simplifiées qui présentent un comportement cohérent lorsqu'elles sont appliquées dans les différents progiciels de simulation par éléments finis, qui sont robustes et qui imitent les conditions de choc dans la gamme des véhicules complets, tout en ne représentant aucune voiture spécifique avec tous ses détails. Les modèles de véhicules génériques sont élaborés pour simuler la cinématique des modèles de corps humain jusqu'au moment du contact avec la tête. Les informations sur le l'élaboration des modèles de véhicules génériques figurent dans le document informel IWG-DPPS-25-05.

284. Une vérification de la plausibilité des modèles de véhicules génériques à l'aide d'un élément de frappe rigide est décrite à l'annexe C de l'additif 5 à la R.M.1 des Accords de 1958 et de 1998 (ECE/TRANS/WP.29/1101). Dans les modèles de véhicules génériques, une butée dure sert de contact entre la couche extérieure et la couche intérieure afin d'éviter les problèmes liés à l'instabilité de la mousse et d'accroître la solidité et la comparabilité des logiciels desdits modèles. La rigidité de la mousse augmente de manière exponentielle après une compression de ~80 %, ce qui permet d'éviter les volumes négatifs dans la mousse en cas de déformation locale importante.

La pénétration avec des modèles de corps humain sur les modèles de véhicules génériques peut être différente de celle avec l'élément de frappe rigide en raison de la plus grande surface de contact des modèles de corps humain. On ne sait donc pas s'il est fréquent que la limite maximale de pénétration soit atteinte avec le modèle de corps humain sur le modèle de véhicules génériques et si cela influe sur le résultat du délai d'impact de la tête ou de la position de la tête pour les modèles de corps humain de référence ou un nouveau modèle de corps humain.

285. Le groupe de travail informel a examiné les différents niveaux d'abstraction lors de l'évaluation d'un DPPS. L'accident réel entre un véhicule et un piéton (premier niveau) est reproduit au moyen d'un essai de choc entre une tête factice et l'avant du véhicule (deuxième niveau). Pour déterminer les conditions d'essai et l'état du DPPS pendant l'essai avec la tête d'essai (entièrement déployé, en cours de déploiement ou non déployé), on détermine le délai d'impact de la tête lors de simulations HBM sur le modèle réel du véhicule (troisième niveau). Afin de s'assurer que les modèles de corps humain fonctionnent comme prévu, on les qualifie lors de simulations contre les modèles de véhicules génériques en comparant leurs délais d'impact de la tête avec ceux des modèles de corps humain de référence validés (quatrième niveau). Les modèles de véhicules génériques utilisés au cours de ce processus de qualification doivent présenter des trajectoires et des délais d'impact de la tête comparables à ceux des simulations de choc contre l'avant de véhicules réels. Cette vérification est effectuée au moyen d'essais réalisés avec un élément de frappe contre les modèles de véhicules génériques (cinquième niveau). L'objectif étant de comparer des outils de simulation (HBM), le modèle de véhicule générique ne doit représenter aucun modèle de véhicule réel, mais simplement produire des résultats solides et, dans une certaine mesure, comparables (mais pas identiques), afin de garantir qu'un modèle de corps humain présente les trajectoires prévues.

286. Cependant, les capacités d'évaluation des lésions au moyen de ces mêmes modèles n'ont pas été validées. Par conséquent, les modèles de corps humain ne sont pas applicables actuellement pour évaluer des lésions dans le cadre d'un règlement relatif à la sécurité des piétons ou de tout autre règlement portant sur la protection des occupants en cas de choc.

287. Les procédures de simulation appliquées avec les modèles de corps humain validés et les modèles de véhicules réels en vue de la détermination du délai d'impact de la tête sont décrites à l'annexe 2, "Délai d'impact de la tête – simulation aux fins de la détermination".

288. En ce qui concerne l'explication de la régression linéaire, le groupe de travail informel a examiné différentes options visant à interpréter les graphiques du délai d'impact de la tête et de la longueur développée pour faire le choix entre un essai statique et un essai dynamique et définir un déclencheur pour l'essai dynamique. Il a analysé deux méthodes, à savoir la méthode de la régression linéaire et la méthode point par point, et conclu que chacune présentait des avantages et des inconvénients. Le Japon et la Corée ont préféré la méthode point par point, car elle est mathématiquement plus précise lorsqu'on utilise les valeurs de délai d'impact de la tête simulées comme convenu dans l'annexe 2, et parce que la méthode de la régression linéaire peut produire une faible corrélation (IWG-DPPS-5bis-04 (Japon) et IWG-DPPS-6-05 (Corée)). D'autres Parties contractantes ainsi que des ONG ont défendu la méthode de la régression linéaire en faisant valoir qu'elle est pratique pour déterminer les valeurs de délai d'impact de la tête correspondant aux valeurs de longueur développée et qu'elle peut également servir à extrapoler le délai d'impact de la tête à partir des longueurs développées équivalant à un âge inférieur à 6 ans ou supérieures aux adultes du 95^e centile (IWG-DPPS-6-06 (OICA)). À cet égard, pour des raisons de probabilité et de praticité, il est supposé que le délai d'impact de la tête s'allonge en fonction de l'augmentation de la longueur développée. À l'issue d'échanges de vues approfondis sur les deux méthodes, le groupe de travail informel a opté pour la méthode de la régression linéaire afin de déterminer le délai d'impact de la tête.

289. Le Japon a proposé d'autoriser l'emploi d'appareils d'essai en plus des logiciels pour calculer le délai d'impact de la tête. Des prescriptions de performance et des procédures d'essai pour les mannequins de taille réelle ont été énoncées dans une norme technique publiée par SAE (SAE J 2782), et des résultats d'essai pour un mannequin existant ont été présentés dans la norme SAE J 2868. En raison du problème de disponibilité des normes SAE et de la prochaine mise à jour de la norme J 2868, le Japon a également proposé d'étudier un moyen de transposer les normes SAE dans le RTM ONU n° 9. À l'issue des débats, le groupe de travail informel a décidé d'envisager d'apporter d'autres modifications à cet amendement en vue d'autoriser l'emploi d'appareils d'essai pour calculer le délai d'impact de la tête une fois que la phase 1 de l'activité en cours serait achevée.

6. Protection aux vitesses inférieures à la plus petite vitesse de déploiement du système

290. Afin de protéger la tête du piéton en cas de collision, un plus grand espace libre est généralement prévu entre le capot et la structure rigide sous-jacente. Toutefois, sachant que le DPPS n'est activé qu'à partir d'une vitesse de déploiement donnée et au-delà de celle-ci, la protection de la tête aux vitesses d'impact correspondant aux vitesses du véhicule inférieures à la vitesse de déploiement doit être démontrée pour que soit garanti le même niveau de protection qu'avec les dispositifs passifs classiques. À cette fin, des essais de collision avec une tête d'essai sont réalisés à ces vitesses d'impact sur un système non déployé, et les résultats sont comparés aux limites biomécaniques qui s'appliquent également aux essais de conformité.

291. Les membres du groupe de travail informel ont constaté dans les études antérieures de grandes variations du rapport entre la vitesse d'impact de la tête et la vitesse d'impact sur le véhicule (entre 0,68 et 1,5 pour une vitesse d'impact de 40 km/h). Sur la base du rapport retenu pour les prescriptions légales (vitesse d'impact de la tête de 35 km/h, correspondant à une vitesse du véhicule de 40 km/h), le groupe de travail a finalement décidé d'appliquer un rapport arrondi à 0,9 pour les essais de contrôle à la plus petite vitesse de déploiement. Par conséquent, pour démontrer que le DPPS est conforme, il faut effectuer les essais de choc de la tête à une vitesse d'impact égale à 0,9 fois la plus petite vitesse de déploiement.

7. Mesure du temps de réponse total

292. Sachant que pour protéger le piéton dans une collision entre un piéton et un véhicule, il est essentiel de déployer le DPPS avant que la tête du piéton n'entre en contact avec le véhicule, il faut vérifier comment le temps de réponse total (ST+DT) est mesuré. Les conditions de réalisation de l'essai de vérification ont été examinées. Il a été décidé que la vitesse et l'emplacement de l'impact seraient les mêmes que pour le calcul du délai d'impact de la tête, et que l'on utiliserait la FlexPLI, également utilisée pour le contrôle du système de détection.

293. Certains experts se sont demandé comment procéder à un essai lorsque le DPPS est encore en train de se déployer jusqu'à sa hauteur maximale. Si les essais statiques permettent de gagner du temps, mais peuvent produire des résultats différents de ceux obtenus avec un système en mouvement, les essais dynamiques peuvent être réalisés dans des conditions réelles, mais peuvent prendre plus de temps. Le groupe de travail informel a décidé qu'il fallait en l'occurrence effectuer des essais dynamiques, lesquels permettraient de mesurer le temps de réponse total, à savoir le temps écoulé entre le moment où la FlexPLI entre en contact avec la surface externe du véhicule et le moment où le système atteint sa hauteur de déploiement maximale pour la première fois.

8. Options pour les essais menés avec une tête d'essai

294. Selon les conditions préalables qui ont pu être réunies, les essais de conformité avec les têtes d'essai correspondant à un adulte ou à un enfant s'effectuent sur un système statique, déployé ou non déployé, ou sur un système en cours de déploiement.

295. Le groupe de travail informel a examiné plusieurs approches permettant de définir les tolérances des essais de validation des différentes valeurs de hauteur et de temps spécifiées par le fabricant. Deux sources principales de tolérances ont été identifiées : a) la variation des pièces due au processus de production (géométrie, assemblage, propriétés des matériaux, agent propulseur de microgénérateur de gaz) ; b) les différentes méthodes de mesure du temps de détection lors des essais de conformité. Les experts de VDA ont expliqué que la hauteur de déploiement, la position déployée et le délai de déploiement dépendent fortement de la variation des pièces et de leur assemblage, de sorte qu'une grande partie des valeurs spécifiées sont liées aux tolérances indiquées au cours des processus de production. Un pourcentage des valeurs spécifiées semble donc être le plus approprié comme tolérances pour la hauteur de déploiement, la position déployée et le délai de déploiement. VDA a ajouté que

la dispersion du délai de détection dépendait grandement de la procédure de mesure du temps (électronique, visuelle, etc.) dans le laboratoire d'essai. Il a été recommandé d'établir des tolérances pour cette mesure, en valeurs absolues. C'est pourquoi une plage de tolérance pour le délai de détection spécifié a été ajoutée.

296. Une protection aux vitesses inférieures à la plus petite vitesse de déploiement et une détection appropriée des piétons sont les deux conditions de la conformité du véhicule et de son homologation.

297. En outre, ne peuvent être réalisés sur un système déployé que les essais avec une tête d'essai pour lesquels les simulations effectuées sur un système déployé avec des modèles de corps humain validés démontrent que HIT_d est supérieur au temps de réponse total.

298. Lorsqu'un piéton n'est pas détecté ou qu'un modèle de corps humain pertinent n'est pas validé, tous les essais doivent être menés sur un système non déployé.

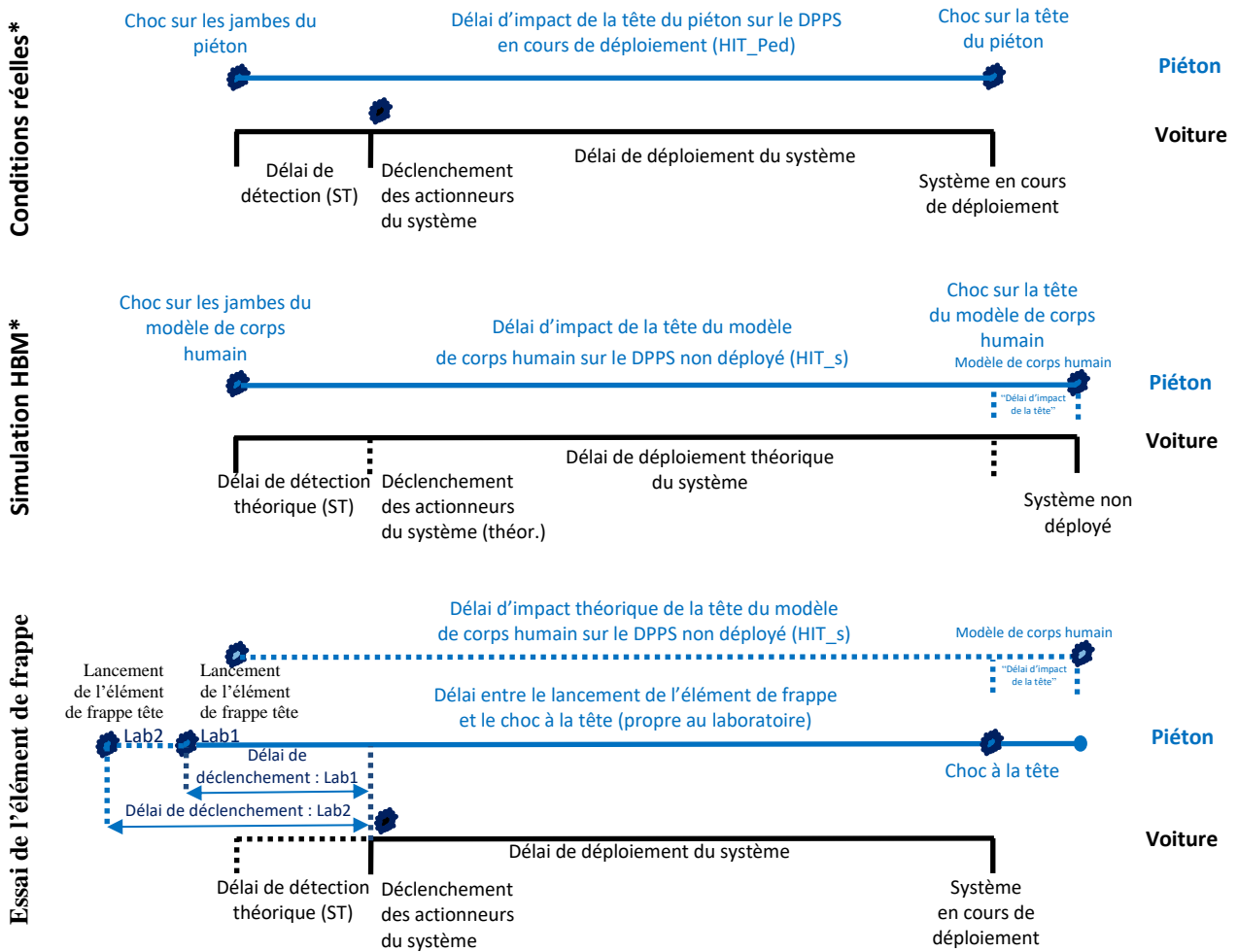
299. Dans les autres cas, lorsque HIT_d est inférieur ou égal au temps de réponse total, ou à la demande de la Partie contractante, il convient d'effectuer des essais dynamiques sur un système en cours de déploiement. La synchronisation entre l'élément de frappe tête d'essai et le DPPS au cours des essais dynamiques doit être dérivée de la ligne de régression produite par HIT_s en fonction de la longueur développée dans les simulations sur un système non déployé.

300. En ce qui concerne l'essai dynamique, le groupe de travail informel s'est penché sur les éventuelles erreurs d'interprétation du délai de lancement calculé et réel de l'élément de frappe tête d'essai lors de ces essais. Étant donné que le délai entre le lancement de la tête factice et le déclenchement des actionneurs du DPPS repose, entre autres, sur le délai d'impact de la tête du modèle de corps humain sur le système non déployé (HIT_s), mais que le véritable choc de la tête d'essai se produit sur le système en cours de déploiement (voir fig. 1 a)), la durée réelle du lancement s'écarte de la durée calculée, comme l'illustre la figure 1 b).

Il convient de tenir compte de ces données lors de la vérification des conditions ambiantes pour les essais dynamiques.

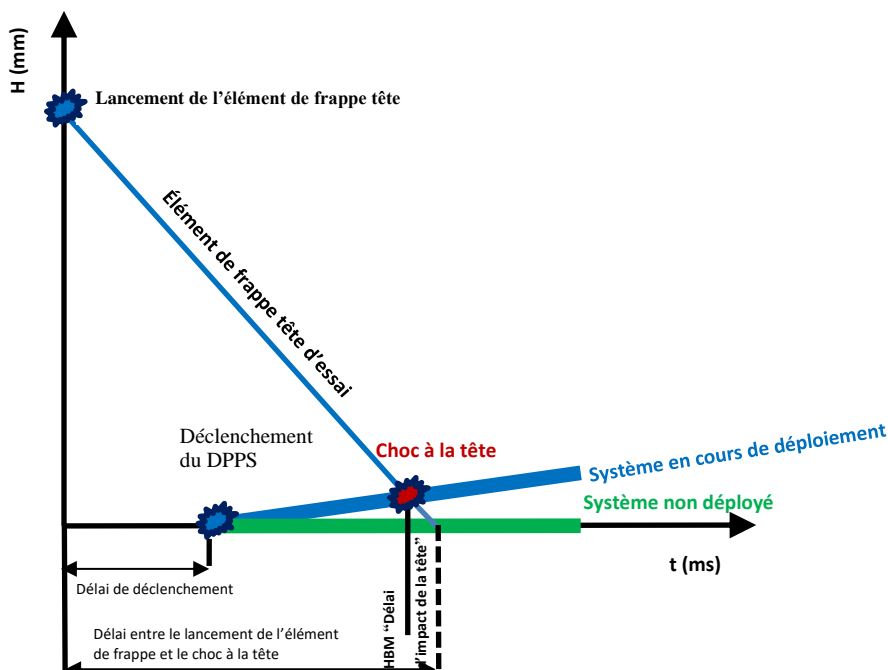
Figure 1 a)

Transfert d'une situation réelle d'accident avec DPPS en cours de déploiement dans les conditions ambiantes pour les essais de l'élément de frappe



* Hypothèse : Trajectoires, cinématique du piéton et modèles de corps humain identiques.

Figure 1 b)
Effet du déploiement du DPPS sur le délai entre le lancement de l'élément de frappe et le choc à la tête (exemple)



9. Zone d'impact de la tête

301. Deux méthodes ont été examinées pour définir la zone d'impact de la tête sur les véhicules équipés d'un DPPS, à savoir en position non déployée ou bien en position déployée.

302. Tous les membres du groupe de travail informel sont convenus de définir la zone en position non déployée pour les essais dynamiques du DPPS (airbags piéton inclus).

303. L'expert de la Corée a proposé que la zone d'impact de la tête soit toujours définie en position non déployée pour des raisons de cohérence. Il a fait part de sa préoccupation quant au risque d'incohérence de la zone d'impact en fonction du mode d'essai (statique ou dynamique) et a souligné en outre que la définition de la zone d'impact en position déployée pour un essai statique pouvait poser des difficultés concrètes, en particulier lorsque l'essai statique devait être exécuté partiellement. Les constructeurs ont quant à eux fait valoir qu'une zone d'impact définie en position déployée était plus logique puisque la tête d'essai entre effectivement en contact avec un système déployé dans le cas de l'essai statique.

304. Après de longues discussions, le groupe de travail informel a décidé de définir la zone d'impact de la tête en position non déployée dans tous les cas.

10. Liste des documents examinés par l'équipe spéciale et le groupe DPPS sur l'amendement 2 au RTM ONU n° 9

<i>Cote du document</i>	<i>Rév.</i>	<i>Titre</i>
DPPS-1-01		1st Meeting Agenda
DPPS-1-02	1	Minutes of the First Meeting
DPPS-1-03		Task Force Outline
DPPS-1-04		Test Procedure of Deployable Systems for Pedestrian Protection (Korea)

<i>Cote du document</i>	<i>Rév.</i>	<i>Titre</i>
DPPS-1-05	1	OICA proposal based on GRSP-58-31 as revised during the meeting – 20170227
DPPS-1-06		Comments on Scope (Japan)
DPPS-1-06-Appendix		Comments on Scope – Appendix (Japan)
DPPS-1-07		Euro NCAP Pedestrian Testing Protocol v8.3 December 2016 (Germany)
DPPS-1-08		JNCAP Ped Active Device Test Protocol (unofficial) (Japan)
DPPS-1-09		Testing Deployable Bonnet Systems within Euro NCAP (Germany)
DPPS-1-10		Bonnet Deflection of Deployable Bonnet Systems (Germany)
DPPS-1-11		Industry Understanding on Rulemaking (OICA)
DPPS-1-12		Input bonnet deflection discussion (OICA)
DPPS-2-01	1	2nd meeting agenda
DPPS-2-02	1	Minutes of the 2nd meeting
DPPS-2-02-Annex		Annex to the minutes of the 2nd meeting : Attendance list
DPPS-2-03	3	Requirements Overview DPPS (Korea)
DPPS-2-04		Prerequisites for Deployable Bonnet Systems in Deployed State (Germany)
DPPS-2-05	1	Comments on OICA proposal (Japan)
DPPS-2-06		Comments on document TF-DPPS/1/05 Rev. 20170227 (Japan)
DPPS-2-07		Comments BAST on OICA Input Presentation (Germany)
DPPS-2-08		OICA comment for static and dynamic test (OICA)
DPPS-2-09		Marking of Deployable Bonnets : Differences of Bonnet Marking Positions and Challenges in Performance Assessment (OICA)
DPPS-2-10		Explanation JNCAP details for Items for DPPS Amendment (Japan)
DPPS-2-11		Development Head Test Procedure (Germany)
DPPS-2-12		Text for validation of simulation methods (OICA)
DPPS-2-13		Comments on document TF-DPPS/2/04 (OICA)
DPPS-2-14		Development of a Head Impact Test Procedure for Pedestrian Protection (Germany)
DPPS-2-15		Validity of a Headform to be used for a Specific Impact Test Speed Condition (Japan)
DPPS-2-16		Comments on document TF-DPPS/2/13 (Germany)
DPPS-3-01	Corr 1	3rd meeting agenda
DPPS-3-02	Corr 1	Minutes of the 3rd meeting
DPPS-3-03		Definition of sensing area (Japan)
DPPS-3-04		Proposal for Definition of Head Impact Test Area (Japan)

<i>Cote du document</i>	<i>Rév.</i>	<i>Titre</i>
DPPS-4-01	1	4th meeting agenda
DPPS-4-02		Minutes of the 4 th meeting
DPPS-4-03		Scope and Limitations of the PDI-2 (OICA)
DPPS-4-04		Static and Dynamic Testing of Deployable Systems (OICA)
DPPS-4-05		Marking + Deployed Position (OICA)
DPPS-4-06		JASIC proposals for document TF-DPPS/1/05-Rev.1 (Japan)
DPPS-4-07		Validity of Applying the Current Headform at Low Impact Speed (Japan)
DPPS-4-08		Dynamic Headform Test (Synchronization) (Korea)
DPPS-4-09		Discussion Issues for DPPS Testing (Korea)
DPPS-4-10		Alternative Determination of Head Impact Time (BGS)
IWG-DPPS-1-01		1st IWG-DPPS meeting agenda
IWG-DPPS-1-02	1	1st IWG-DPPS meeting notes
IWG-DPPS-1-03	2	IWG-DPPS Terms of Reference IWG-DPPS-1-03bis ECE-TRANS-WP29-2018-162e ToR official
IWG-DPPS-1-04	Corr 1	Presentation of the Euro NCAP CoHerent Project (Tu Graz)
IWG-DPPS-1-05		Comments : Deploy Height vs. Fully Deployed (OICA)
IWG-DPPS-1-06		Comments : Dynamic Testing (OICA)
IWG-DPPS-1-07		Comments : Pedestrian Sensing Impactor (OICA)
IWG-DPPS-1-08		ACEA Input : Definition of Sensing Width (ACEA)
IWG-DPPS-1-09		Summary of Compliance Test Procedure for Pedestrian Protection (Korea)
IWG-DPPS-1-11		Head Impact Time of Human Body Models (BASt)
IWG-DPPS-2-01	1	2nd IWG-DPPS meeting agenda
IWG-DPPS-2-02	1	2nd IWG-DPPS Meeting notes
IWG-DPPS-2-03		Summary Report Meeting 14 June 2018 (Sub-group Prerequisites)
IWG-DPPS-2-04	2	Contracting Parties' positions on DPPS amendments
IWG-DPPS-2-05	2	Proposal : Decision on Deployed Testing of DPPS (OICA)
IWG-DPPS-2-06	1	Proposal for a Rev. 4 of Document TF-DPPS/2/03
IWG-DPPS-2-07		Summary of SAE Standard for Full-Scale Pedestrian Dummy (Japan)
IWG-DPPS-2-08		Quick check of proposed logic to not activate DPPS outside of sensing width (OICA)
IWG-DPPS-2-09		2nd IWG-DPPS Attendance list
IWG-DPPS-2-10		JLR Presentation on synchronisation comparison (OICA)
IWG-DPPS-3-01		3rd IWG-DPPS Agenda
IWG-DPPS-3-02		4th IWG-DPPS Minutes

<i>Cote du document</i>	<i>Rév.</i>	<i>Titre</i>
IWG-DPPS-3-03		Leg impactors and HBM simulation comparison for detection (CONCEPT)
IWG-DPPS-3-04		Study of Application of Upper Leg form to sensing test (Japan)
IWG-DPPS-3-05		Principle of a test procedure for Human Body Model numerical simulation (OICA)
IWG-DPPS-3-06		Attendance list
IWG-DPPS-4-01	1	4th IWG-DPPS Agenda
IWG-DPPS-4-02	1	Draft minutes +BAST comments
IWG-DPPS-4-03		Task 27 (deploy bonnet) (OICA)
IWG-DPPS-4-04		System Information Requirement (Korea)
IWG-DPPS-4-05		Sensing width proposal (OICA)
IWG-DPPS-4-06		Upper Leg Form Sensing Update (JASIC)
IWG-DPPS-4-07		Ped Dummy Test Procedure proposal (OICA)
IWG-DPPS-4-08		Marking of bonnet deployed/undeployed (OICA)
IWG-DPPS-4-09		Attendance list
IWG-DPPS-5-01		Draft agenda
IWG-DPPS-5-02		Draft minutes
IWG-DPPS-5-03		Marking (Korea)
IWG-DPPS-5-04		1st tentative draft
IWG-DPPS-5-05		Intended height test condition (JASIC)
IWG-DPPS-5-06		Sensing Impactors comparison (JASIC)
IWG-DPPS-5-07		Basis for General Wording Proposal (Germany)
IWG-DPPS-5-08		GRSP & WP29 report
IWG-DPPS-5-09		Detection Area Width (Germany)
IWG-DPPS-5bis-01		Draft agenda
IWG-DPPS-5bis-02		Draft skype minutes
IWG-DPPS-5bis-03		IDIADA -HIT calculation feedback (Spain)
IWG-DPPS-5bis-04		HIT calculation feedback (JASIC)
IWG-DPPS-5bis-05		ULF study 2013 (Altran)
IWG-DPPS-5bis-06		ULF study 2013-conclusion for detection (Altran)
IWG-DPPS-6-01	2	6th DPPS draft agenda
IWG-DPPS-6-02		6th IWG-DPPS Minutes
IWG-DPPS-6-03		V2 of draft text proposal (IDIADA)
IWG-DPPS-6-04		Sensing Impactor for DPPS (Germany)
IWG-DPPS-6-05		HIT-WAD calculation (Korea)

<i>Cote du document</i>	<i>Rév.</i>	<i>Titre</i>
IWG-DPPS-6-06	2	HIT-WAD _Timing (OICA)
IWG-DPPS-6-07		Positioning of Ped HBM-v0 (OICA)
IWG-DPPS-6-08		Draft text proposal- updated (JASIC)
IWG-DPPS-6-09		Marking-up sketches (OICA)
IWG-DPPS-7-01		draft agenda
IWG-DPPS-7-02		IWG-DPPS 7-draft minutes
IWG-DPPS-7-03		Dynamic Static Test (Korea)
IWG-DPPS-7-04		Test Area (Korea)
IWG-DPPS-7-05		Draft-Annex (Korea)
IWG-DPPS-7-06		THUMS Overview (Toyota)
IWG-DPPS-7-07		Positioning of Ped HBM (OICA)
IWG-DPPS-7-08		GHBMC_M50-PS_Mo (GHBMC)
IWG-DPPS-7-08-add		GHBMC addendum-publications (GHBMC)
IWG-DPPS-7-09		Flex-PLI as Sensing Impactor for UN-R127 – Contact Fidelity (Germany)
IWG-DPPS-7-10		Detection Area Width (Germany)
IWG-DPPS-7-11		Generic-Vehicle-Models (TU Graz)
IWG-DPPS-8-01		IWG – draft agenda
IWG-DPPS-8-02		Draft minutes
IWG-DPPS-8-03		Draft text Annex 2 organisation (Korea)
IWG-DPPS-8-04		FlexPLI Biofidelity for Detection – intermediate report (BASt/BGS)
IWG-DPPS-9-01		Draft Agenda
IWG-DPPS-9-02	2	Official minutes
IWG-DPPS-9-03		GTR9 Preamble for FlexPLI as detection impactor (BASt/BGS)
IWG-DPPS-9-04		Proposal GTR9 DPPS Sensor Detection (BASt/BGS)
IWG-DPPS-9-05		UNR127 amendment justification for FlexPLI as detection impactor (BASt/BGS)
IWG-DPPS-9-06		GRSP report
IWG-DPPS-9-07		Dynamic Static Test comparison (Korea)
IWG-DPPS-9-08		Comments on Korea Proposal for Draft Amendment (Japan)
IWG-DPPS-9-09		Proposal for Condition of Activation of DPPS (Japan)
IWG-DPPS-9-10	1	OICA – HIT simulation (OICA)
IWG-DPPS-9-11		Sensing FlexPLI Impactor Final Evaluation (BASt – BGS)
IWG-DPPS-9-12		Comment on IWG-DPPS-9-09 (BASt)
IWG-DPPS-10-01		Draft Agenda

<i>Cote du document</i>	<i>Rév.</i>	<i>Titre</i>
IWG-DPPS-10-02		Draft Minutes
IWG-DPPS-10-03		IDIADA -Explanation_pressure_data-requirement (Spain)
IWG-DPPS-10-04		Leg_Head_Impact_Location_JASIC (Japan)
IWG-DPPS-10-05		HIT-HBM -TB024 simplification for Regulation (OICA)
IWG-DPPS-10-06		Ped-HBM-Certification for HIT Draft (OICA)
IWG-DPPS-10-07		Decision list
IWG-DPPS-10-08		UN webpages proposals to store Generic Vehicle Models (UN Secretariat)
IWG-DPPS-10-09		Detection Area- Lateral offset of head-Accident Data (BAST)
IWG-DPPS-11-01		Draft Agenda
IWG-DPPS-11-02		Draft Minutes
IWG-DPPS-11-03		Pedestrian Kinematic Assumptions GTR9 (Japan)
IWG-DPPS-11-04		Suggestion on Introduction of HIT Numerical Simulation (Japan)
IWG-DPPS-11-05		Clarification of IWG-DPPS scope (BAST)
IWG-DPPS-11-06		Comment for Detection Area (ACEA)
IWG-DPPS-11-07		Decision list
IWG-DPPS-12-01		Draft agenda
IWG-DPPS-12-02	1	Minutes
IWG-DPPS-12-03		Sensitivity Analysis Pressure Data Requirement (IDIADA)
IWG-DPPS-12-04		Sensitivity Analysis Pressure Data Requirement-GTR9 (IDIADA)
IWG-DPPS-12-05		Pressure Data Requirement-UNR127 (IDIADA)
IWG-DPPS-12-06		Comments on Priority of HIT Prediction Method (Japan)
IWG-DPPS-12-07		Pedestrian Kinematic Assumptions GTR9 (Japan)
IWG-DPPS-12-08		Detection Area II (VDA_SMMT-CCFA)
IWG-DPPS-12-09	1	Clarification for HIT Regression (VDA-SMMT-CCFA)
IWG-DPPS-13-01		Draft agenda
IWG-DPPS-13-02	1	Minutes
IWG-DPPS-13-03	1	Updated Decision_List
IWG-DPPS-13-04		Consolidated draft proposal of DPPS GTR9 amendment -210906
IWG-DPPS-13-05		revised 5-04 Pressure Data Requirement (IDIADA)
IWG-DPPS-13-05	1	Rev1 wording for CP options
IWG-DPPS-13-06		System Specifications Proposal (IDIADA)
IWG-DPPS-13-07		Participant list
IWG-DPPS-14-01	1	Official agenda

<i>Cote du document</i>	<i>Rév.</i>	<i>Titre</i>
IWG-DPPS-14-02		Draft minutes
IWG-DPPS-14-03		Comment on HIT calculation-tool and HIT-WAD diagram (Japan)
IWG-DPPS-14-04		Sensing-width (VDA-CCFA)
IWG-DPPS-14-05		DPPS-HBM qualification procedure status (IWG subgroup)
IWG-DPPS-15-01	1	Draft agenda
IWG-DPPS-15-02		Draft & official minutes
IWG-DPPS-15-03		HBM qualification for GTR draft (TF-HBM subgroup)
IWG-DPPS-15-04	3	Draft1 & 2 technical requirements, then working ECE-TRANS-WP.29-GRSP-2022-02e tech requirements
IWG-DPPS-15-05	1	Preamble
IWG-DPPS-16-01	1	Draft & official agenda
IWG-DPPS-16-02	1	Draft & official minutes
IWG-DPPS-16-03		Draft Preamble
IWG-DPPS-16-04		Modified ECE-TRANS-WP.29-GRSP-2022-02e tech requirements
IWG-DPPS-16-05		Annex2_pedestrian_Human_Body_Model_qualification
IWG-DPPS-16-06		Annex3_HIT_determination_simulation
IWG-DPPS-16-07		Proposal HIT vs TRT requirement- OZ
IWG-DPPS-16-08		HIT vs TRT Explanation- OZ
IWG-DPPS-16-09		HBM-Simulations_Flow-Chart_AB
IWG-DPPS-16-10		Condition_for_Static_Test_in_Overshoot_Duration_JAMA
IWG-DPPS-17-01	1	Draft agenda
IWG-DPPS-17-02		Draft minutes
IWG-DPPS-17-03		GRSP-71-26e – DPPS status report
IWG-DPPS-17-04		Decision list
IWG-DPPS-17-05		Status_Nr_Simulation subgroup
IWG-DPPS-17-06		Annex2_Pedestrian_Human_Body_Model_Qualification
IWG-DPPS-17-07		Annex3_HIT_Determination_Simulation
IWG-DPPS-17-08		Draft preamble
IWG-DPPS-17-09		modified ECE-TRANS-WP.29-GRSP-2022-02e tech requirements
IWG-DPPS-17-10		Overall Flowchart DPPS_ALIGNED with Annex 23
IWG-DPPS-18-01	1	Draft & official agenda
IWG-DPPS-18-02	1	Draft & official minutes
IWG-DPPS-18-03		Annex2_Pedestrian_Human_Body_Model_Qualification
IWG-DPPS-18-04		Annex3_HIT_Determination_Simulation

<i>Cote du document</i>	<i>Rév.</i>	<i>Titre</i>
IWG-DPPS-18-05		modified ECE-TRANS-WP.29-GRSP-2022-02e tech requirements
IWG-DPPS-18-06		Deployment test procedure doubts
IWG-DPPS-18-07		Sensing width-anonymised – Industry
IWG-DPPS-18-08		LAB_Pedestrian_DPPS_area detection width.pptx
IWG-DPPS-18-09		Action list
IWG-DPPS-18-10		Draft Wording Preamble GTR9 wrt Detection Area.docx
IWG-DPPS-18-11		Decision list
IWG-DPPS-18-12		Status Annexes 2 3 Subgroup
IWG-DPPS-18-13		Vehicle width additional fender – definition of RVW
IWG-DPPS-19-01	1	Draft & official agenda
IWG-DPPS-19-02	1	Draft & official minutes
IWG-DPPS-19-03		IDIADA wording subgroup results
IWG-DPPS-19-04		Marking undeployed
IWG-DPPS-19-05		Technical requirements 9Nov
IWG-DPPS-19-06		Preamble (17-08 merged with 18-10)
IWG-DPPS-19-07		Action list
IWG-DPPS-19-08		Annex3_HIT_Determination_Simulation
IWG-DPPS-19-09		Annex2_Pedestrian_Human_Body_Model_Qualification
IWG-DPPS-20-01	1	Draft & official agenda
IWG-DPPS-20-02	1	Draft & official minutes
IWG-DPPS-20-03		Action list
IWG-DPPS-20-04		Preamble 16Nov22
IWG-DPPS-20-05		Technical requirements 16Nov22
IWG-DPPS-20-06		(OZ) Proposal Overshoot Phase
IWG-DPPS-20-07		(BH-IDIADA)_Dynamic Testing Sync
IWG-DPPS-21		ECE-TRANS-WP.29-GRSP-2023-xx final GTR0-03 proposal IWG-DPPS.docx
IWG-DPPS-21		ECE-TRANS-WP29-GRSP-2023-yy MR1 Amend-4 from IWG-DPPS.docx
IWG-DPPS-21-01	1	Draft & rev1 agenda
IWG-DPPS-21-02	1	Draft & official minutes
IWG-DPPS-21-03		Action list
IWG-DPPS-21-04		Preamble GRSP-72-08
IWG-DPPS-21-05		Technical requirements GRSP-72-09
IWG-DPPS-21-06		Status report GRSP-72-11

<i>Cote du document</i>	<i>Rév.</i>	<i>Titre</i>
IWG-DPPS-21-07	7	consolidated draft.rev1-7- updated 24Jan-15 Feb.2023
IWG-DPPS-21-07		consolidated final – updated 15 Feb.2023
IWG-DPPS-21-08		Dummy_comparison_with_HBM_rev1 Japan-draft
IWG-DPPS-21-09		Dummy_proposal_for_text_of_preamble Japan
IWG-DPPS-21-10	7	Proposal Overshoot Phase (BAST)
IWG-DPPS-21-11	1	Decision_List & Decision_List with text check
IWG-DPPS-21-12	1	smallest_HBM (BAST)
IWG-DPPS-21-13	1	Comments to Document Comparison bet. HBMs (Annex 2) and Pedestrian Dummy (BAST)
IWG-DPPS-21-14	1	only_Annex2-3 update (CK)
IWG-DPPS-22	1	ECE-TRANS-WP.29-GRSP-2023-06e.pdf GTR9-03 Proposal
IWG-DPPS-22	1	ECE-TRANS-WP.29-GRSP-2023-07e.pdf MR1 Addendum 5 proposal
IWG-DPPS-22-01	1	Draft agenda
IWG-DPPS-22-02	1	Draft & official minutes
IWG-DPPS-22-03	1	Head impact time verification (VDA)
IWG-DPPS-22-04	1	consolidated Doc with all changes GTR and UNR- 13Apr23
IWG-DPPS-22-05	1	AC in preamble proposal
IWG-DPPS-22-06	1	Action list updated
IWG-DPPS-23-01	1	Draft agenda
IWG-DPPS-23-02	1	Draft minutes
IWG-DPPS-23-03	1	Test Rig Synchronization for DPPS
IWG-DPPS-23-04	1	Overall Flowchart DPPS_23
IWG-DPPS-23-05	1	consolidated doc with all changes GTR and UNR 24Apr23
IWG-DPPS-23-06	1	modified_ECE-TRANS-WP29-1101-Amend-5
IWG-DPPS-23-07	1	OZ small group on tolerances Proposal on 28Apr2023
IWG-DPPS-23-08	1	GRSP-73-10 MR1-Amend4 Addendum5 GVM consolidated 28Apr, 11May
IWG-DPPS-23-09	1	GRSP-73-11 MR1-Amend5 Addendum6 HBM informal 28Apr
IWG-DPPS-23-10	1	GRSP-73-12 GTR9-03 informal doc
IWG-DPPS-23-11	1	GRSP-73-13 IWG-DPPS final status report
IWG-DPPS-24-01	1	draft agenda
IWG-DPPS-24-02	1	Draft minutes
IWG-DPPS-24-03	1	MR1_related_to_IWG-DPSS -CK
IWG-DPPS-24-04	1	2023_06_28_GV-Models_DPSS
IWG-DPPS-24-05	1	2023.06.16 – Structure_IM

<i>Cote du document</i>	<i>Rév.</i>	<i>Titre</i>
IWG-DPPS-25-01	1	Draft_agenda
IWG-DPPS-25-02	1	Draft & official minutes
IWG-DPPS-25-03	5	GTR9-03 DPPS amendment draft
IWG-DPPS-25-04	4	MR1_related_to_IWG-DPSS draft
IWG-DPPS-25-05		Documentation Generic Vehicle Models
IWG-DPPS-25-06		OICA draft preamble on GV Models-f
IWG-DPPS-25-07		OICA background on preamble on GV Models
IWG-DPPS-26-01	2	Draft_agenda
IWG-DPPS-26-02	1	Draft minutes
IWG-DPPS-26-03	1	GTR9-03 DPPS amendment draft – last modifications with comments
IWG-DPPS-26-04	1	GTR9-03 DPPS amendment draft – consolidated last modifications-clean
IWG-DPPS-26-05	1	GTR9-03 DPPS final status report – updated for Dec23 GRSP
IWG-DPPS-26-06		MR1 amend 4 draft – consolidated last modifications

».

Partie II, Texte du Règlement,

Section 3, lire :

« 3. Définitions

Lorsqu'on effectue des mesures sur un véhicule conformément aux dispositions de la présente partie, celui-ci doit être placé dans son assiette normale.

Dans le cas d'un véhicule équipé d'un système actif de protection des piétons (DPPS) au sens du paragraphe 3.16, les mesures doivent être prises lorsque le système n'est pas déployé.

Si le véhicule porte un insigne...

... ».

Le paragraphe 3.24 (« Intervalle d'évaluation » (AI)) devient le paragraphe 3.3.

Les paragraphes 3.3 à 3.14 deviennent les paragraphes 3.4 à 3.15.

Ajouter les nouveaux paragraphes 3.16 à 3.19, libellés comme suit :

- « 3.16 "Système actif de protection des piétons (DPPS)", un système qui est activé pour protéger la tête d'un piéton en cas de choc du piéton avec un véhicule. Ce système comprend un module de déploiement, ainsi que d'autres éléments nécessaires à son fonctionnement, notamment un capot, des capteurs et des câbles.
- 3.17 "Module de déploiement", un bloc comprenant des éléments tels que des coussins gonflables, des ressorts et des actionneurs pyrotechniques servant à faire passer la surface externe du véhicule de la position qu'elle a normalement pendant le fonctionnement dudit véhicule à sa position déployée.
- 3.17.1 "Déclenchement du module de déploiement", soit l'instant où un mouvement visible de l'actionneur est détecté, soit l'instant où le module de gestion électronique envoie un signal actionnant le module de déploiement, à la discrétion du constructeur.

- 3.18 “Délai de déploiement (DT)”, le temps qui s’écoule entre le déclenchement du ou des modules de déploiement et le moment où le DPPS atteint pour la première fois sa hauteur de déploiement maximale. La mesure s’effectue sur la surface externe du DPPS, dans la zone située au-dessus du ou des dispositifs de levage.
- 3.18.1 “Position déployée”, la position de la surface externe du véhicule équipée d’un DPPS qui peut être maintenue par le système après qu’il a été activé (voir la figure 1-1 de l’annexe 1).
- 3.18.2 “Position non déployée”, la position de la surface externe du véhicule équipée d’un DPPS lorsque celui-ci n’est pas activé.
- 3.19 “Zone de détection”, la zone où doit s’effectuer la détection d’un piéton en vue du déclenchement du DPPS. La largeur de cette zone doit correspondre à la largeur pertinente du véhicule moins 12,5 % de ladite largeur de chaque côté, sans toutefois dépasser 250 mm de chaque côté. La zone de détection ne doit pas être inférieure à la zone située à l’intérieur des coins du pare-chocs (CoB) moins une distance de 42 mm de chaque côté, telle que mesurée horizontalement et perpendiculairement au plan longitudinal médian du véhicule (voir la figure 11). ».

Les paragraphes 3.15 à 3.18 deviennent les paragraphes 3.20 à 3.23.

Ajouter le nouveau paragraphe 3.24, libellé comme suit :

- « 3.24 “Délai d’impact de la tête du piéton (HIT)”, le temps qui s’écoule entre le moment du premier contact du substitut de piéton (sans les avant-bras ni les mains) avec la surface externe du véhicule et le moment du premier contact de sa tête avec cette même surface.
- Le délai HIT existe dans deux types :
- 3.24.1 HIT_d, pour déterminer si l’essai physique sur le système déployable peut être effectué de façon dynamique ou statique ; HIT_d est déterminé avec un DPPS déployé ;
- 3.24.2 HIT_s, pour synchroniser le banc d’essai en vue d’un essai dynamique ; HIT_s est déterminé avec un DPPS non déployé. ».

Les paragraphes 3.19 à 3.23 deviennent les paragraphes 3.25 à 3.29.

Ajouter le nouveau paragraphe 3.30, libellé comme suit :

- « 3.30 “Surface externe”, les éléments du véhicule qui peuvent entrer en contact avec le piéton en cas d’accident. Il peut s’agir du pare-chocs, du capot, des ailes, mais aussi de coussins gonflables extérieurs ou d’autres éléments. ».

Les paragraphes 3.25 et 3.26 deviennent les paragraphes 3.32 et 3.33.

Ajouter les nouveaux paragraphes 3.34 à 3.36, libellés comme suit :

- « 3.34 “Largeur pertinente du véhicule (RVW)”, la largeur maximale du véhicule compte non tenu des systèmes de vision indirecte, mesurée sur un plan transversal vertical traversant l’essieu avant du véhicule ou à l’avant d’un tel plan.
- 3.35 “Délai de détection (ST)”, le délai entre le moment du premier contact de la jambe d’essai piéton souple (FlexPLI) avec la surface externe du véhicule et le déclenchement du module de déploiement.
- 3.36 “Capteurs”, des détecteurs capables de percevoir le contact d’un piéton contre l’avant du véhicule. Il peut s’agir, entre autres, d’accéléromètres, de capteurs à fibre optique ou de capteurs de pression. ».

Les paragraphes 3.27 à 3.29 deviennent les paragraphes 3.37 à 3.39.

Ajouter les nouveaux paragraphes 3.40 à 3.42, libellés comme suit :

- « 3.40 “Essai du DPPS” :
- L’essai de choc de la tête d’essai contre le DPPS peut être réalisé de trois façons : statique, dynamique ou combinée.
- 3.40.1 “Essai statique” : la tête d’essai entre en contact avec le système en position déployée.
- 3.40.2 “Essai dynamique” : la tête d’essai entre en contact avec le système qui se déploie à l’instant approprié HIT_s.
- 3.40.3 “Essai combiné” : série mixte d’essais sur un système dans laquelle un essai donné est exécuté soit de manière statique, soit de manière dynamique.
- 3.41 “Temps de l’essai” pour la contrainte de temps en mode statique : laps de temps après le déploiement du système durant lequel l’essai de choc de la tête d’essai contre le système doit être réalisé (voir fig. 1-2 de l’annexe 1).
- 3.42 “Temps de réponse total (TRT)” : temps qui s’écoule entre le moment du premier contact de la FlexPLI avec la surface externe du véhicule et le moment où le système atteint pour la première fois sa hauteur de déploiement maximale. Ce temps correspond à la somme du délai de détection et du délai de déploiement. ».

Les paragraphes 3.30 à 3.32 deviennent les paragraphes 3.43 à 3.45.

Figure 1, titre, lire :

« Figure 1
Ligne de référence du bord d’attaque du capot (voir par. 3.6) ».

Figure 2, titre, lire :

« Figure 2
Ligne de référence arrière du capot (voir par. 3.7) ».

Figure 3, titre, lire :

« Figure 3
Gabarit (voir par. 3.7) ».

Figure 4, titre, lire :

« Figure 4
Intersection entre la ligne de référence arrière et la ligne de référence latérale du capot (voir par. 3.7) ».

Figure 5A, titre, lire :

« Figure 5A
Exemple de coin du pare-chocs (voir par. 3.15 ; noter que le gabarit de coin doit être déplacé verticalement et horizontalement de sorte qu’il entre en contact avec le contour extérieur/tablier avant du véhicule) ».

Figure 6, titre, lire :

« Figure 6
Impact et point cible (voir par. 3.26 et 3.38) ».

Figure 7, titre, lire :

« Figure 7
Ligne de référence inférieure du pare-chocs (LBRL) (voir par. 3.28) ».

Figure 8, titre, lire :

« Figure 8
Ligne de référence latérale (voir par. 3.37) ».

Figure 9, titre, lire :

« Figure 9

Ligne de référence supérieure du pare-chocs (voir par. 3.43) ».

Figure 10, titre, lire :

« Figure 10

Mesure de la longueur développée (WAD) (voir par. 3.44) ».

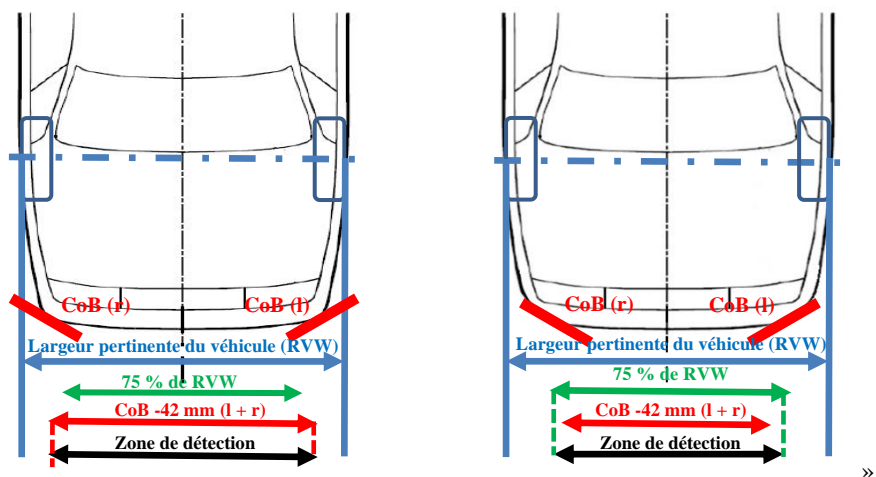
Ajouter la nouvelle figure 11, comme suit :

« Figure 11

Détermination de la zone de détection (voir par. 3.19) : exemples

CoB -42 mm (l + r) > 75 % de RVW

CoB -42 mm (l + r) < 75 % de RVW



Les figures 11 à 30 deviennent les figures 12 à 31.

Paragraphes 5.2, 5.2.1 et 5.2.2, lire :

« 5.2 Essais avec la tête d'essai

Lorsque l'essai porte sur le DPPS, les conditions et prescriptions d'essai de l'annexe 1 s'appliquent.

5.2.1 Tête d'essai enfant contre avant du véhicule

Lorsque l'essai est effectué conformément aux paragraphes 7.2 et 7.3 et, le cas échéant, à l'annexe 1, le critère de gravité HIC doit être conforme aux prescriptions du paragraphe 5.2.3.

5.2.2 Tête d'essai adulte contre avant du véhicule

Si l'essai est effectué conformément aux paragraphes 7.2 et 7.4 et, le cas échéant, à l'annexe 1, le critère de gravité HIC doit être conforme aux prescriptions du paragraphe 5.2.3. ».

Ajouter le nouveau paragraphe 6.2.4, libellé comme suit :

« 6. Prescriptions d'essai

6.2 Préparation du véhicule

...

6.2.4 Lorsque l'essai porte sur le DPPS, le véhicule doit être ajusté conformément à la procédure d'essai décrite à l'annexe 1. ».

Ajouter les nouvelles annexes 1 et 2, libellées comme suit :

« Annexe 1

Procédure d'essai applicable aux systèmes actifs de protection des piétons

1. Conditions préalables

Si les conditions préalables qui suivent sont toutes réunies, on met le véhicule à l'essai avec le DPPS activé comme prévu (comme décrit ci-dessous) pour la zone d'impact de la tête d'essai dans sa totalité.

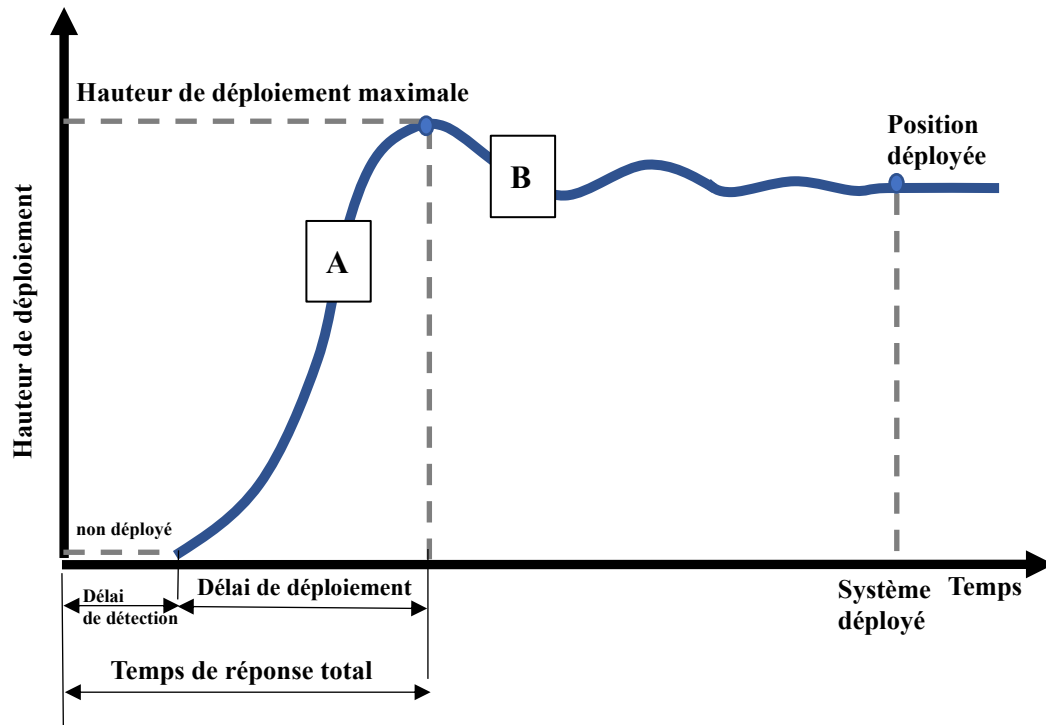
Chaque Partie contractante est libre d'autoriser les essais statiques, les essais dynamiques ou une combinaison de ceux-ci, ou encore de n'autoriser que les essais dynamiques.

Pour qu'un DPPS puisse être évalué de façon statique ou dynamique, ou de ces deux façons, le constructeur du véhicule doit communiquer au préalable certaines informations détaillées conformément aux prescriptions de la présente annexe. Il doit ainsi fournir toutes les informations requises concernant la détection des piétons et le déploiement du système. C'est sur la base de ces informations que les modalités d'activation du système au cours de l'essai avec la tête d'essai sont déterminées.

Le principe de l'essai du DPPS est le suivant :

Figure 1-1

Courbe chronologique du déploiement



- a) Si $HIT_d < TRT$, l'essai avec la tête d'essai s'effectue de manière dynamique ;
- b) Si $HIT_d \geq TRT$, l'essai avec la tête d'essai peut s'effectuer soit de manière statique à une hauteur ne dépassant pas la hauteur de la position déployée, soit de manière dynamique.

- 1.1 Si telle ou telle des conditions préalables énoncées aux paragraphes 1.2 à 1.7 n'est pas remplie, le véhicule doit être soumis à l'essai avec le DPPS en position non déployée.
- 1.2 Spécifications du système
À la discrétion des Parties contractantes, le constructeur peut être tenu de fournir une description technique des composants du système. Cette description doit être accompagnée des informations suivantes :
- 1.2.1 Pour le système de détection :
- a) Type de capteur (à pression, optique, à accélération, etc.) ;
 - b) Emplacements des capteurs ;
 - c) Fonctionnement (y compris la plus petite vitesse de déploiement du DPPS).
- 1.2.2 Informations relatives au déploiement :
- a) Technologie (coussin gonflable, capot actif, etc.) ;
 - b) Description du mécanisme ;
 - c) Description des composants (dispositif de levage (actionneur, par exemple), charnières, loquets, etc.) ;
 - d) Informations relatives à la position déployée (non requises pour les essais dynamiques) ;
 - e) Informations relatives au temps de réponse total (délai de détection et délai de déploiement présentés séparément) (~~ces informations ne sont pas demandées~~ s'agissant des essais dynamiques, seul le délai de détection doit être indiqué) ;
 - f) Évolution de la stabilité du système (diagramme de la pression ou de la force en fonction du temps, par exemple) (ces informations ne sont demandées que pour les essais statiques).
- 1.3 Le marquage de la zone d'impact de la tête d'essai doit toujours se faire en position non déployée pour les essais statiques, dynamiques ou combinés.
- 1.4 Essai avec tête d'essai visant à évaluer la protection en deçà de la plus petite vitesse de déploiement du DPPS
- 1.4.1 La surface externe du véhicule doit rester en position non déployée.
- 1.4.2 Les méthodes d'essai décrites aux paragraphes 7.2 à 7.4 du présent Règlement s'appliquent, la vitesse d'impact étant fixée à 0,9 fois la plus petite vitesse de déploiement du système. L'attribution des zones HIC1700 et HIC1000 peut différer de celle qui s'applique aux essais de choc de la tête à la vitesse nominale (9,7 m/s), conformément au paragraphe 5.2.4 du Règlement.
- 1.4.3 La valeur HIC doit être conforme à celle indiquée au paragraphe 5.2.3 du Règlement.
- 1.5 Le modèle de corps humain doit être qualifié conformément à l'additif 5 à la Résolution mutuelle n° 1 (R.M.1). Les informations relatives au délai HIT doivent être consignées conformément aux dispositions de l'annexe 2 du présent Règlement¹.
- 1.6 Vérification des conditions préalables pour les essais statiques en position déployée : position déployée, hauteur de déploiement maximale, délai de détection et délai de déploiement, comme le montre la figure 1-1 de la présente annexe (courbe chronologique du déploiement).

¹ Une mise à jour est prévue dans la phase 2 (détermination du délai HIT par une méthode générique).

Les valeurs indiquées par le constructeur doivent être vérifiées avec des moyens appropriés tels qu'une caméra à haute cadence d'acquisition, un accéléromètre ou un faisceau laser aux points de référence désignés par le constructeur (au niveau des dispositifs de levage). Les limites de tolérance pour le délai de détection sont de -5 ms / +3 ms par rapport aux valeurs spécifiées, tandis que les autres tolérances sont de $\pm 20\%$ par rapport aux valeurs spécifiées. Si une valeur résultant des mesures est comprise dans les limites des tolérances, on utilise les valeurs indiquées par le constructeur ; sinon, on utilise les valeurs mesurées.

- 1.7 Vérification du système de détection
 - 1.7.1 Le constructeur du véhicule doit indiquer la vitesse minimale d'activation (plus petite vitesse de déploiement) du DPPS.
 - 1.7.1.1 Aux fins de la vérification, on procède à des essais d'activation des capteurs avec la FlexPLI, conformément aux prescriptions du paragraphe 6.3.1.1 du présent Règlement, dans la zone de détection, à la plus petite vitesse de déploiement du système.
 - 1.7.2 Un essai avec la FlexPLI doit être réalisé à la vitesse nominale (11,1 m/s) sur l'axe médian du véhicule (Y0).
 - 1.7.3 Si l'on effectue un essai dans les limites de tolérance indiquées au paragraphe 3 de la présente annexe, mais en deçà de la vitesse nominale minimale pour le déploiement du système ou en dehors de la zone de détection, et que le système ne se déploie pas, l'essai doit être répété.
 - 1.7.4 Si aucun des essais de vérification n'active le système, tous les essais avec la tête d'essai doivent être réalisés en position non déployée, conformément aux paragraphes 7.2 à 7.4 du présent Règlement.
 - 1.7.5 Essais sur un véhicule à l'arrêt : le véhicule doit être mis dans les conditions de marche normales spécifiées par le constructeur pour une vitesse correspondant au cas de figure visé.

2. Vérification du temps de réponse total ou du délai de détection à la vitesse nominale

- 2.1 Le temps de réponse total doit être confirmé en utilisant la FlexPLI, le véhicule se déplaçant à 11,1 m/s le long de son axe médian (Y0).
- 2.2 Le délai de détection est mesuré soit à part, soit au cours d'un essai de mesure du temps de réponse total, à la vitesse du véhicule spécifiée dans le présent Règlement et sur l'axe médian du véhicule (Y0).
 - 2.2.1 Si la valeur mesurée pour le délai de détection se situe dans les limites de tolérance de -5 ms / +3 ms, on utilise la valeur spécifiée par le constructeur ; sinon, on utilise la valeur mesurée. Dans le cas d'un essai dynamique, on vérifie uniquement le délai de détection.
 - 2.2.2 Essais sur un véhicule à l'arrêt : le véhicule doit être mis dans les conditions de marche normales spécifiées par le constructeur.

3. Tolérances

Pour les essais de vérification décrits au paragraphe 1.7 et à la section 2 de l'annexe 1, réalisés avec la FlexPLI, les limites de tolérance suivantes doivent être appliquées :

- 3.1 Essais réalisés sur un véhicule en déplacement percutant un élément de frappe fixe : vitesse cible de $\pm 0,6$ m/s et précision d'impact de ± 50 mm.

- 3.2 Essais réalisés avec un dispositif de propulsion projetant l'élément de frappe contre un véhicule fixe :
- La vitesse cible, la précision d'impact et les limites de tolérance angulaires sont celles prévues pour les essais décrits au paragraphe 7.1 du présent Règlement.

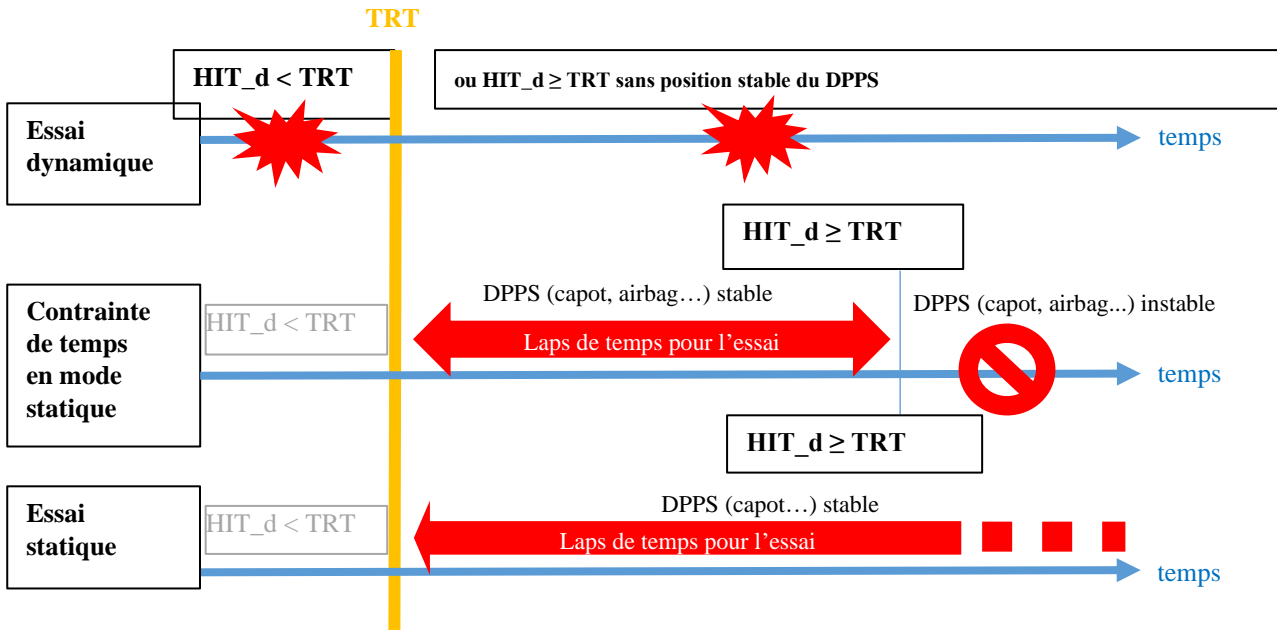
4. Procédure d'essai avec tête d'essai à la vitesse nominale (9,7 m/s)

La sélection des points d'impact et l'attribution des zones HIC1700 et HIC1000 doivent toujours être fondées sur la zone d'essai avec un DPPS non déployé et s'y rapporter.

- 4.1 Essai statique
- Si le constructeur du véhicule opte pour la méthode d'essai statique, les conditions suivantes doivent être remplies. Dans ce cas, les essais avec la tête d'essai dans la zone d'impact s'effectuent de manière statique.
- Si l'une des conditions suivantes n'est pas remplie, les essais avec la tête d'essai dans la zone d'impact doivent s'effectuer de manière dynamique.
- 4.1.1 Si le constructeur du véhicule a démontré, au moyen de simulations numériques sur le DPPS déployé, que HIT_d est supérieur ou égal à TRT pour le plus petit piéton sélectionné, tel que défini à l'annexe 2, tous les essais peuvent s'effectuer de manière statique.
- 4.1.2 La surface externe du véhicule représente la position déployée (voir la figure 1-1, sect. B) dans les limites de tolérance spécifiées et en tenant compte de la force de résistance :
- 4.1.2.1 Contrainte de temps liée à la force de résistance (mode statique) :
- Lorsqu'on applique une contrainte de temps à la stabilité du système et que HIT_d est supérieur ou égal à TRT, le délai de lancement de l'élément de frappe tête d'essai doit être tel que le système reste stable (compte tenu d'une tolérance de $\pm 10\%$ pour la force de résistance correspondante), comme indiqué par le constructeur (condition préalable énoncée au paragraphe 1.2 de l'annexe 1).
- En fonction de l'évolution de la stabilité du système (voir la figure 1-2), on peut prendre une décision quant aux modalités de l'essai. Durant un essai statique, on doit s'assurer que la force de résistance du DPPS équivaut au délai d'impact de la tête en situation réelle.

Figure 1-2

Chronologie de l'essai dynamique, de la contrainte de temps en mode statique et de l'essai statique représentant les conditions réelles



- 4.1.2.2 Des moyens appropriés (tels que des actionneurs de substitution, par exemple) peuvent être employés pour s'assurer que le DPPS a la force de résistance correspondante.
- 4.1.3 Les méthodes d'essai décrites aux paragraphes 7.2 à 7.4 du présent Règlement s'appliquent.
- 4.1.4 Précision de l'essai au point d'impact
- 4.1.4.1 Avant les essais statiques à 9,7 m/s, un essai de choc avec tête d'essai peut être réalisé, à la discrétion du laboratoire d'essais, sur un système non déployé, afin de s'assurer que la vitesse d'impact et le point d'impact se trouvent dans les limites de tolérance.
- 4.1.4.2 Si les limites de tolérance relatives à la vitesse d'impact et au point d'impact sont respectées durant l'essai sur le système en position non déployée, il n'est pas nécessaire de démontrer qu'elles le sont également au cours des essais statiques, sous réserve que les données d'entrée des essais restent inchangées.
- 4.1.4.3 D'autres méthodes permettant de démontrer la précision de l'essai sont acceptables.
- 4.2 Essai dynamique
- 4.2.1 La vérification dynamique d'un DPPS repose sur un essai réalisé au moyen d'une tête d'essai, le dispositif de largage de la tête étant synchronisé avec le déploiement du DPPS afin d'obtenir le bon délai d'impact HIT_s .
- La procédure est la suivante :
- 4.2.1.1 Précision de l'essai au point d'impact
- Avant les essais dynamiques à 9,7 m/s, un essai de choc avec tête d'essai peut être réalisé, à la discrétion du laboratoire d'essais, sur un système non déployé, afin de s'assurer que la vitesse d'impact et le point d'impact se trouvent dans les limites de tolérance.
- Si les limites de tolérance relatives à la vitesse d'impact et au point d'impact sont respectées durant l'essai sur le système en position non déployée, il n'est pas nécessaire de démontrer qu'elles le sont également au cours des essais

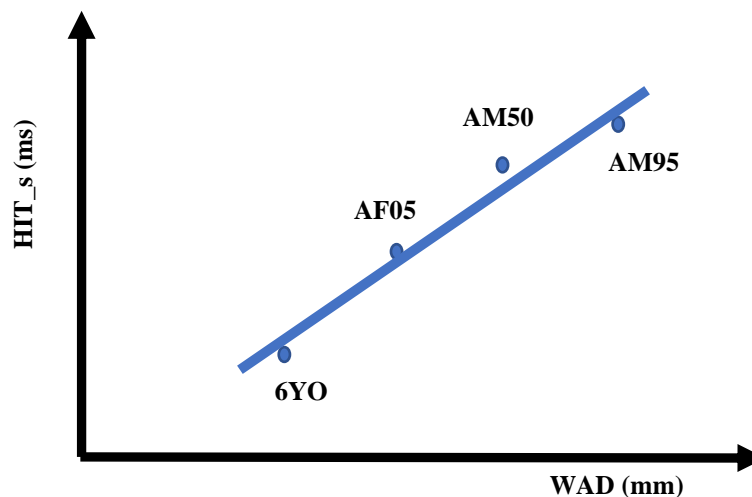
dynamiques, sous réserve que les données d'entrée des essais restent inchangées.

4.2.1.2 Pour pouvoir réaliser un essai dynamique, on doit connaître HIT_s et le délai de détection ST, données d'entrée qui doivent être déterminées comme suit :

a) HIT_s (voir la figure 1-3 ci-après et la figure 2-3 dans l'annexe 2).

Figure 1-3

HIT_s (délai d'impact de la tête ; s pour synchronisation) en fonction de la longueur développée (WAD)



b) Le délai de détection (ST) est déterminé sur la base de la condition préalable, ou de l'essai de vérification des capteurs, effectué sur l'axe médian du véhicule (Y0).

4.2.1.3 Délai de déclenchement

L'installation d'essai doit être conçue de telle sorte que le choc à la tête se produise au moment approprié par rapport au déploiement du DPPS, compte tenu de HIT_s, pour la longueur développée correspondante du point d'impact de la tête indiqué à la figure 1-3, et de ST, comme le montre l'exemple de la figure 1-4 a) ci-dessous.

Le "délai de déclenchement" est le temps qui s'écoule entre le lancement de l'élément de frappe tête d'essai et le déclenchement du module de déploiement du DPPS.

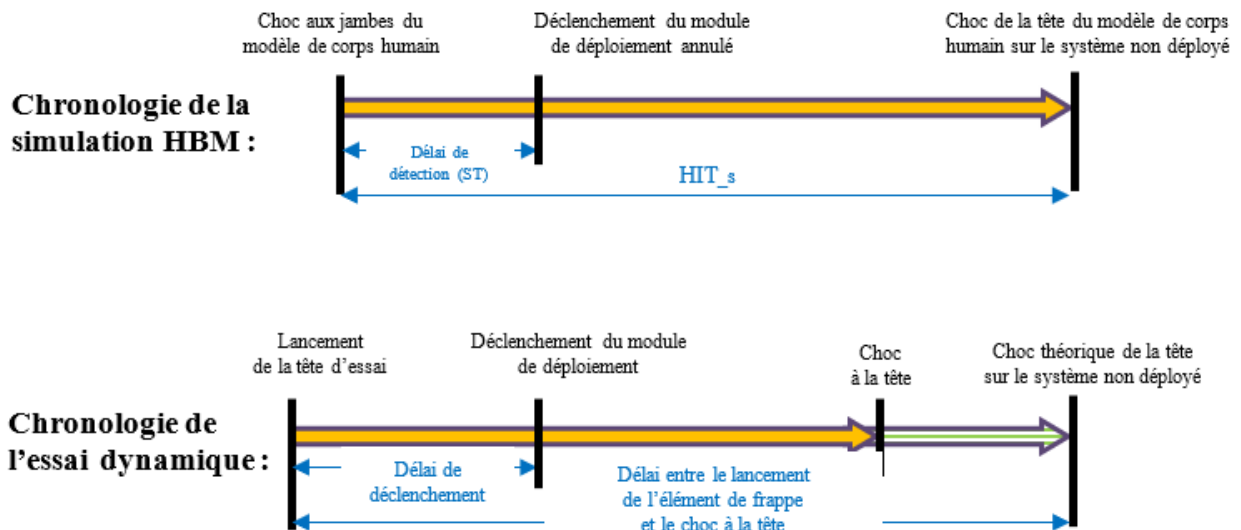
Ce délai est déterminé par selon l'équation suivante :

Délai de déclenchement = délai entre le lancement de l'élément de frappe et le choc à la tête – (HIT_s – ST).

Le délai entre le lancement de l'élément de frappe et le moment théorique du choc à la tête sur le DPPS dépend de l'appareil d'essai. En raison du déploiement du système pendant les essais, le délai réel entre le lancement de l'élément de frappe et le choc à la tête devrait différer de celle calculée (différence de temps : voir l'exemple de la figure 1-4 b)).

Figure 1-4 a)

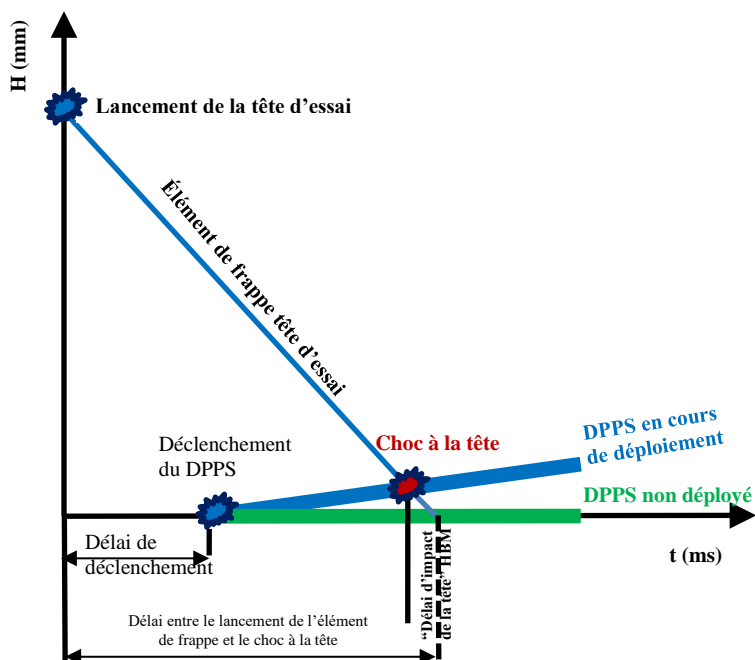
Synchronisation de l'appareil d'essai et du déploiement du DPPS (exemple)



Délai de déclenchement = Délai entre le lancement de l'élément de frappe et le choc à la tête – ($HIT_s - ST$)

Figure 1-4 b)

Effet du déploiement du DPPS sur le délai entre le lancement de l'élément de frappe et le choc à la tête (exemple)



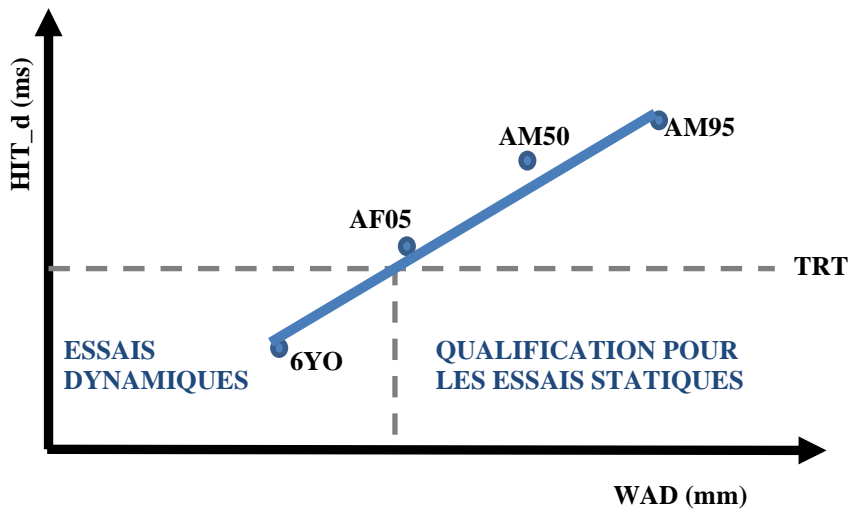
4.3 Essai combiné

Le constructeur est libre de combiner des essais statiques et des essais dynamiques.

Si la zone d'impact de la tête d'essai comprend des parties où HIT_d au point d'impact correspondant est inférieur à TRT ($HIT_d < TRT$), comme dans la partie A de la figure 1-1, et des parties où HIT_d au point d'impact correspondant est supérieur ou égal à TRT ($HIT_d \geq TRT$), comme dans la partie B de la figure 1-1, tous les points d'essai en avant du WAD

correspondant ($HIT_d < TRT$) doivent être testés de façon dynamique. La partie restante de la zone d'impact de la tête d'essai peut quant à elle être soumise à un essai statique (voir la figure 1-5 ci-dessous, ainsi que la figure 2-2 dans l'annexe 2).

Figure 1-5
 HIT_d en fonction de WAD dans les essais combinés



Annexe 1 – Appendice

Procédure d'évaluation d'un DPPS

Procédure d'évaluation d'un DPPS¹

Références :

Annexe 1, chapitre 1.2

Annexe 1, chapitre 1.4

Annexe 1, chapitre 1.7

R.M.1 Add. 5/ Règlement

Règlement

Annexe 1, chapitre 4.1

Annexe 1, chapitre 4.1.2

Annexe 2

Annexe 1, chapitre 2

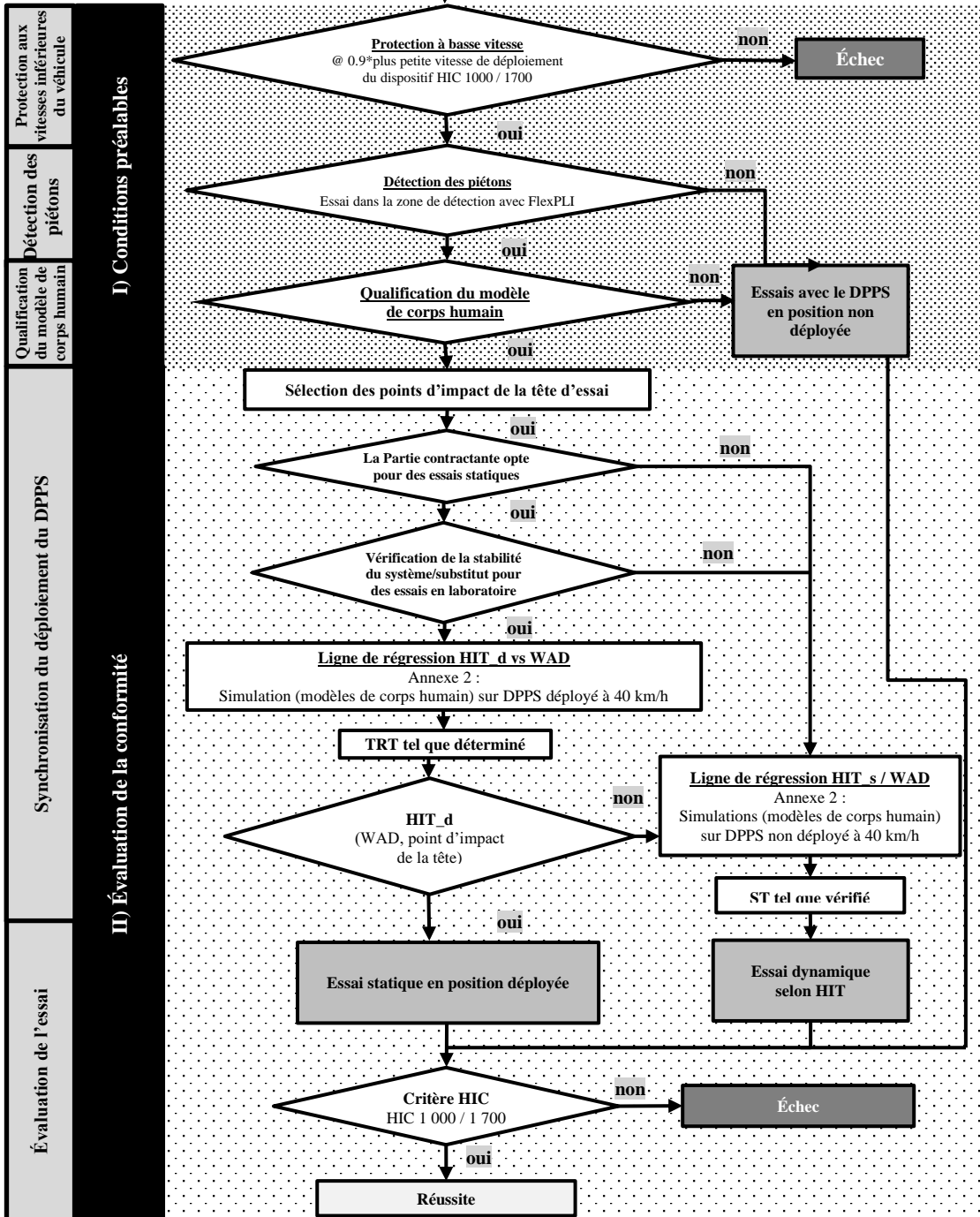
Annexe 1, chapitre 4.1.1

Annexe 1, chapitre 2

Annexe 1, chapitre 4

Règlement

Règlement



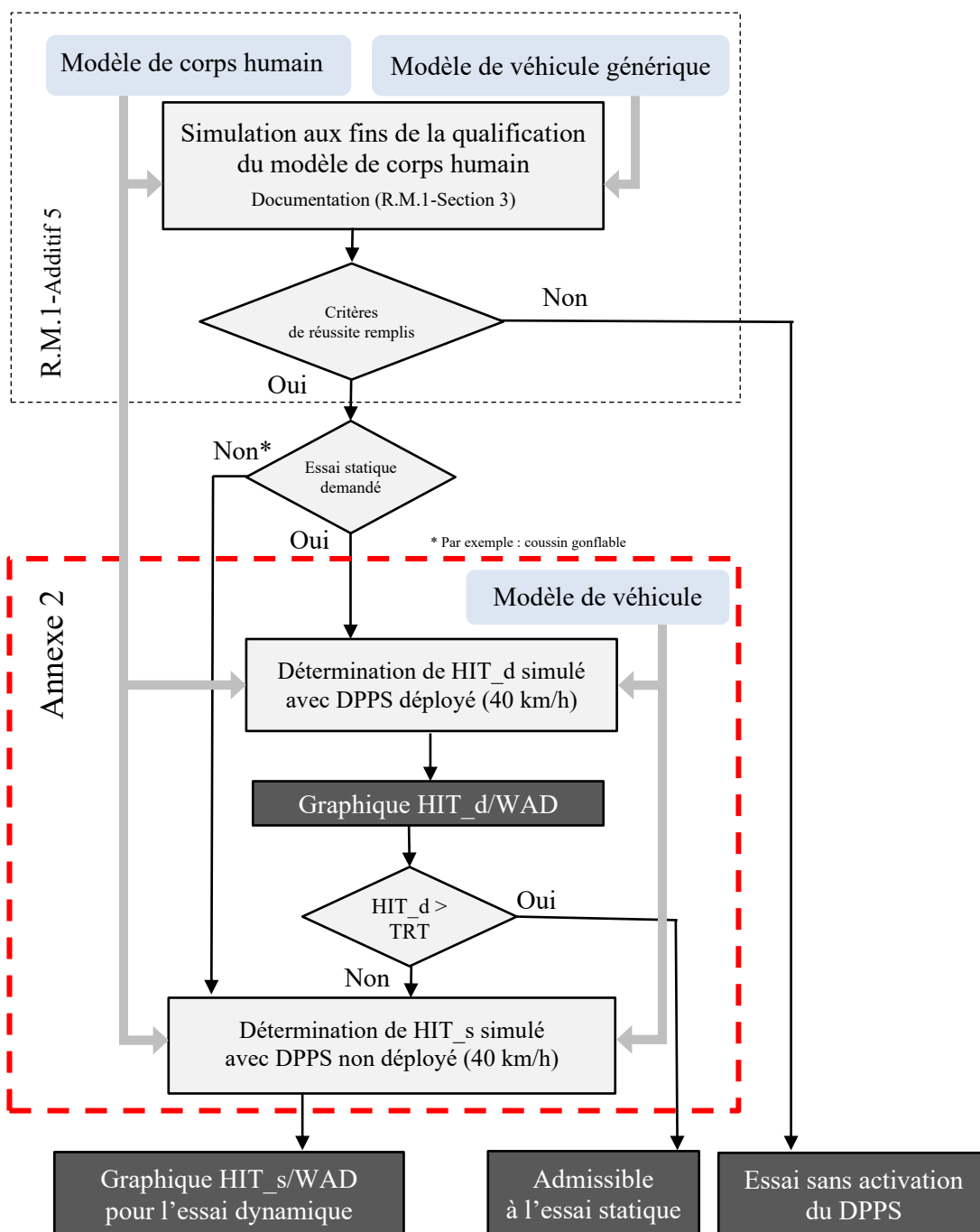
1 : La procédure sera mise à jour dans la phase 2 (méthode générique)

Annexe 2

Décali d'impact de la tête – simulation aux fins de la détermination

1. Introduction

Une simulation aux fins de la détermination du décali d'impact de la tête est une simulation par ordinateur qui permet de calculer le décali d'impact de la tête en fonction de la longueur développée (WAD) pour un modèle de véhicule équipé d'un DPPS, en vue d'en déduire les conditions d'essai pour l'évaluation du système conformément aux dispositions de l'annexe 1.



- 1.2 Définitions
- Au sens de la présente annexe, on entend par :
- 1.2.1 “Modèles de véhicules génériques”, des reproductions génériques de l’avant de trois catégories de véhicules : voiture familiale (FCR), cabriolet (RDS) et tout-terrain de loisir (SUV). (Le modèle de véhicule à usages multiples générique (MPV), dont la forme est intermédiaire entre celles de la voiture familiale générique et du SUV générique, est déjà couvert.) Les modèles de véhicules ont une forme représentative des catégories de véhicules sélectionnées, présentent des caractéristiques force-déformation qui correspondent à la réponse structurale médiane en cas de choc contre un piéton, et sont modélisés de façon à être viables et transférables à tous les logiciels de simulation par éléments finis expressément visés ;
- 1.2.2 “Modèle de corps humain (HBM)”, une représentation virtuelle géométrique et mécanique du corps humain, tenant compte de l’anatomie humaine. La procédure décrite dans le présent appendice concerne les modèles de corps humain utilisés pour la simulation de chocs contre des piétons. Les modèles de piéton requis aux fins de l’annexe 3 du RTM ONU n° 9 sont choisis parmi les tailles suivantes : enfant de 6 ans (6YO), femme du 5^e centile (AF05), homme du 50^e centile (AM50) et homme du 95^e centile (AM95) ;
- 1.2.3 “Simulation aux fins de la qualification du modèle de corps humain”, une simulation par ordinateur (modèle de véhicule générique contre modèle de corps humain) visant à prouver que la simulation à l’aide d’un modèle de corps humain donné est comparable aux simulations de référence et donne des résultats cohérents, en particulier s’agissant du délai d’impact de la tête et de la longueur développée. Les simulations de référence sont fondées sur des modèles qui ont été validés par une comparaison entre les résultats des simulations et ceux d’essais sur des cadavres. La qualification a également pour but de s’assurer que les modèles donnent des résultats comparables avec du matériel et des logiciels différents lorsqu’ils sont appliqués à une fin particulière.
- 1.3 Prescriptions générales
- 1.3.1 Il faut s’assurer que les modèles de corps humain utilisés dans la présente annexe sont conformes à toutes les prescriptions de l’additif 5 à la R.M.1. Les résultats de la qualification doivent être consignés comme indiqué dans l’additif 5 à la R.M.1.
- 1.3.2 Seules les tailles de modèle de corps humain choisis conformément aux dispositions du paragraphe 2.2 de la présente annexe doivent être qualifiées.
- 1.3.3 Le modèle de corps humain qualifié pour représenter un piéton est strictement le même que celui qu’on utilise dans les simulations visant à déterminer le délai d’impact de la tête. Cela vaut pour :
- a) La version du modèle de corps humain ;
 - b) La position de chaque nœud du modèle de corps humain ;
 - c) Des cartes de matériaux (y compris le mode de fracture), des cartes de contact, des cartes de contrôle et des contraintes identiques ;
- Le cas échéant :
- d) Des contraintes ou des déformations initiales identiques ;
 - e) Des pénétrations ou des forces de contact initiales identiques.

- 1.3.4 De plus, toutes les simulations (pour la qualification et pour la détermination du délai d'impact de la tête) doivent être réalisées avec des paramètres cohérents. Cela vaut pour :
- a) La version et le type du solveur (par exemple, traitement, type, précision, parallélisation) ;
 - b) Le pas de temps appliqué pour les simulations ;
 - c) Les paramètres du pas de temps (relatifs au "mass scaling" initial et dynamique) ;
 - d) Les paramètres de contact (entre le modèle de corps humain et le véhicule) ;
 - e) Les paramètres de contrôle qui ont une incidence sur le modèle de piéton.

2. Procédure

2.1 Simulations de choc

Les modèles de piéton doivent être choisis parmi les tailles suivantes : enfant de 6 ans (6YO), femme du 5^e centile (AF05), homme du 50^e centile (AM50) et homme du 95^e centile (AM95). La position et la posture du piéton à utiliser dans le modèle sont définies à l'additif à la R.M.1. Le modèle de piéton doit être positionné de sorte que le centre de gravité de sa tête soit aligné sur l'axe central du véhicule.

Le modèle de véhicule doit être positionné de façon que le niveau du sol sous le véhicule corresponde au niveau de sol utilisé dans les simulations pour la qualification des modèles de corps humain.

Comme indiqué dans l'additif 5 à la R.M.1, le modèle de corps humain doit être exposé à un champ d'accélération verticale correspondant à la force gravitationnelle.

Un système de coordonnées local pour le véhicule doit être initialement aligné sur le système de coordonnées mondial décrit à l'additif 5 à la R.M.1, et doit être lié au centre de gravité du modèle de véhicule.

La vitesse initiale du modèle de véhicule, qui doit être prescrite, est de 40 km/h pour toutes les simulations. Les déplacements du véhicule sur les axes y et z doivent être contraints, mais ceux sur l'axe x ne doivent pas l'être.

2.2 Sélection de modèles de corps humain

Les modèles de corps humain à sélectionner (en vue de tracer la ligne WAD/HIT dans l'évaluation) sont ceux pour lesquels la tête frappe le DPPS correctement, c'est-à-dire dans les conditions suivantes :

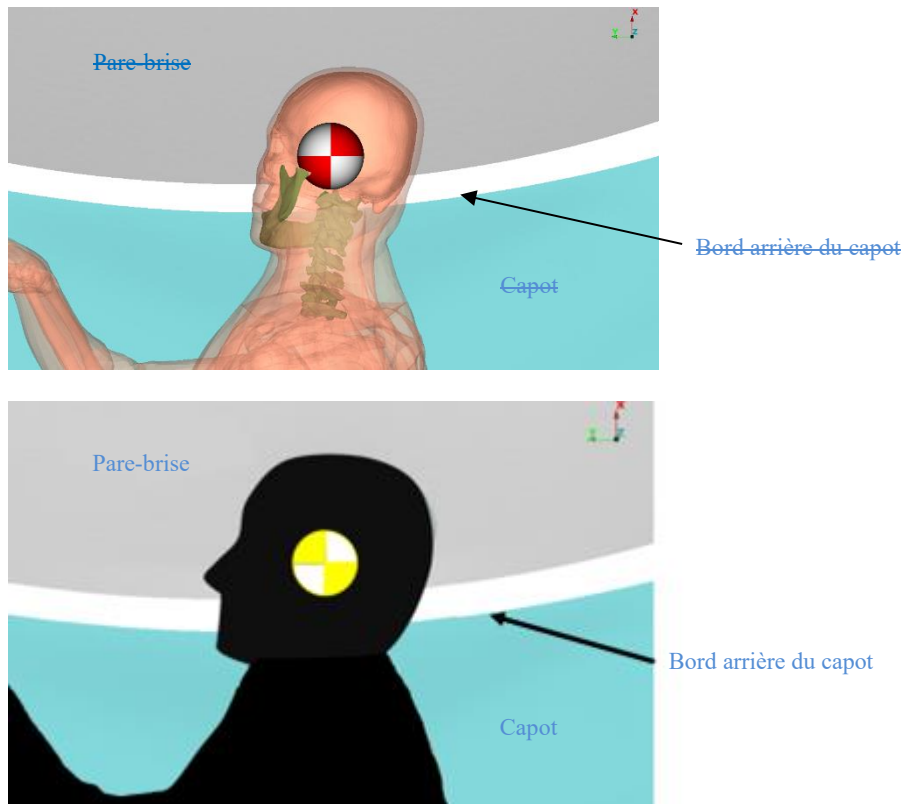
- Il y a contact entre la tête et le DPPS ;
- Au moment de ce contact, la coordonnée x du centre de gravité de la tête se trouve entre la plus petite et la plus grande des coordonnées x du DPPS à y=0.

Des simulations avec le modèle de corps humain suivant le plus grand dans l'ordre de grandeur doivent également être réalisées, uniquement pour prouver que ce modèle n'atteint pas correctement le DPPS.

Si un seul modèle de corps humain atteint correctement le DPPS, le modèle suivant le plus grand dans l'ordre de grandeur doit également faire partie des modèles sélectionnés.

Figure 2-1

Exemple (dans lequel le centre de gravité de la tête se trouve derrière le DPPS au moment du contact). Le modèle de corps humain représenté ne touche pas correctement le DPPS (le contact se fait avec le menton du modèle uniquement)



2.3 Prescriptions relatives aux données de sortie

Il doit être confirmé que chaque simulation a produit les résultats suivants :

- a) Les coordonnées du centre de gravité de la tête et du centre acétabulaire sur les axes x et z du système de coordonnées mondial ;
- b) Le déplacement du centre de gravité du véhicule sur l'axe x du système de coordonnées mondial ;
- c) L'accélération résultante du centre de gravité de la tête ;
- d) Les forces de contact (entre le véhicule et le modèle de corps humain hors membres supérieurs, entre le véhicule et la tête du modèle de corps humain, et force de contact totale) ;
- e) L'énergie totale (énergie liée à l'effet "sablier" et énergie interne) de l'ensemble de la configuration ;
- f) L'augmentation de la masse.

Chacune de ces données doit être consignée toutes les 0,1 ms ou à une plus grande fréquence.

En outre, des animations des simulations doivent être produites toutes les millisecondes.

2.4 Contrôles de qualité

Les contrôles de qualité suivants doivent être effectués :

- a) La force de contact (entre le modèle de corps humain et le véhicule) est égale à zéro au début de la simulation ;
- b) L'énergie totale reste constante, avec une tolérance de 15 % ;

- c) L'énergie associée à l'effet sablier représente au plus 10 % de l'énergie totale ;
- d) L'augmentation artificielle de la masse est inférieure à 3 %.

2.5 Calcul du délai d'impact de la tête

Le premier contact correspond au moment où, pour la première fois, la force de contact n'est plus égale à zéro.

Le délai d'impact de la tête (HIT) est défini comme le délai écoulé entre le premier contact du modèle de corps humain (compte non tenu des avant-bras et des mains) avec la surface externe du véhicule et le premier contact de sa tête avec la surface externe du véhicule.

Si, pour quelque raison que ce soit, cette méthode n'est pas applicable, une autre méthode appropriée peut être appliquée, auquel cas elle doit être documentée.

2.6 Détermination de WAD par rapport à HIT

Pour déterminer la longueur développée (WAD), on doit disposer d'un point sur la surface du véhicule. Ce point est défini comme suit (toutes les coordonnées font référence au système de coordonnées local du véhicule) :

Au moment du premier contact de la tête avec le DPPS, le point

$(x_{head}, 0, z_{head})$

où :

x_{head} est la coordonnée x et

z_{head} est la coordonnée z du centre de gravité de la tête

est projeté orthogonalement sur la surface du véhicule dans la position non déployée. (S'il y a plusieurs points de projection, on prend celui dont la valeur x est la plus élevée.)

On calcule ensuite la valeur de WAD pour ce point en l'arrondissant au millimètre le plus proche.

3. Documentation

3.1 Informations générales

Les informations ci-dessous doivent être consignées :

- a) Date du procès-verbal ;
- b) Nom du constructeur du véhicule ;
- c) Type et version du logiciel (nom, révision et version du progiciel de simulation par éléments finis) ;
- d) Nom et version du modèle du corps humain ;
- e) Spécification du véhicule.

Des images représentant le piéton de face et de profil, à t_0 et au moment du choc de la tête, doivent être ajoutées au procès-verbal.

3.2 Cohérence avec les simulations aux fins de la qualification

Le tableau 2-1 doit être rempli pour toutes les simulations.

Tableau 2-1

Vérification de la cohérence entre la simulation pour la qualification et la simulation pour la détermination de HIT

<i>Liste de contrôle pour les paramètres de la simulation</i>	<i>Cohérence entre la simulation pour la qualification et la simulation pour la détermination de HIT :</i>
Modèle de corps humain identique	oui/non
Version du solveur	oui/non
Fréquence	oui/non
Tous les autres paramètres de contrôle	oui/non

3.3 Contrôles de qualité

Le tableau 2-2 doit être rempli pour toutes les simulations.

Tableau 2-2

Contrôles de qualité

<i>Critères de vérification</i>	<i>Valeur autorisée</i>	<i>Valeur observée</i>	<i>Réussite :</i>
Coefficient de frottement entre le véhicule et le modèle de corps humain	0,3		oui/non
Centre de gravité de la tête positionné dans l'axe médian du véhicule	Y = 0 mm		oui/non
Force de contact entre le modèle de corps humain et le véhicule au début de la simulation	0		oui/non
Variation de l'énergie totale tout au long de la simulation	≤ 15 %		oui/non
Quantité d'énergie liée à l'effet sablier par rapport à l'énergie totale	≤ 10 %		oui/non
Augmentation artificielle de la masse par rapport à la masse totale de la configuration	≤ 3 %		oui/non

3.4 Résultats du calcul du délai d'impact de la tête

Pour les modèles de corps humain sélectionnés conformément aux indications du paragraphe 2.2 de la présente annexe, les valeurs HIT calculées et les valeurs WAD correspondantes doivent être inscrites dans les tableaux 2-3 et 2-4 ci-dessous.

Si HIT_d est supérieur ou égal à TRT pour tous les modèles de corps humain, il n'est pas nécessaire d'effectuer des simulations sur le système non déployé.

Tableau 2-3

Simulations de HIT_d sur des DPPS déployés

<i>Modèle de corps humain</i>	<i>WAD (mm)</i>	<i>HIT_d (ms)</i>
6YO		
AF05		
AM50		
AM95		

Tableau 2-4
Simulations de HIT_s sur des DPPS non déployés

<i>Modèle de corps humain</i>	<i>WAD (mm)</i>	<i>HIT_s [ms]</i>
6YO		
AF05		
AM50		
AM95		

Pour chaque simulation, les diagrammes suivants doivent être fournis :

- ACx et HCx en fonction du temps ;
- ACz et HCz en fonction du temps ;
- HCz en fonction de HCx et ACz en fonction de ACx ;
- Force de contact totale entre le modèle de corps humain et le véhicule en fonction du temps ;
- Énergies totale, cinétique, interne et liée à l'effet sablier en fonction du temps.

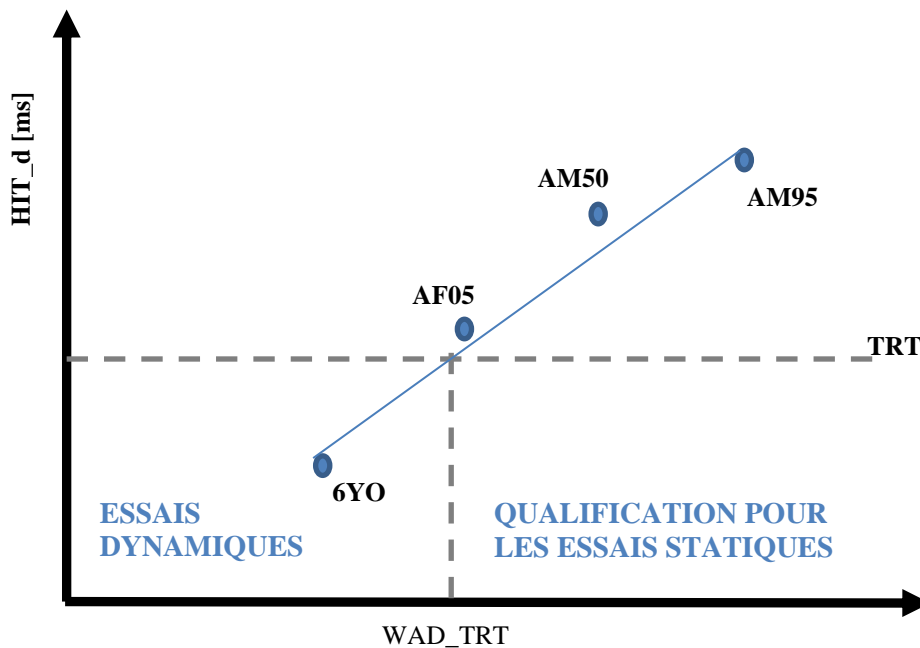
4. Évaluation

4.1 Simulations de HIT_d avec un DPPS déployé

Sur la base des résultats du tableau 2-3, on trace une droite de régression linéaire pour comparaison avec le temps de réponse total (TRT), comme le montre la figure 2-2.

Figure 2-2

Représentation de la longueur développée (WAD) et du délai d'impact de la tête HIT_d

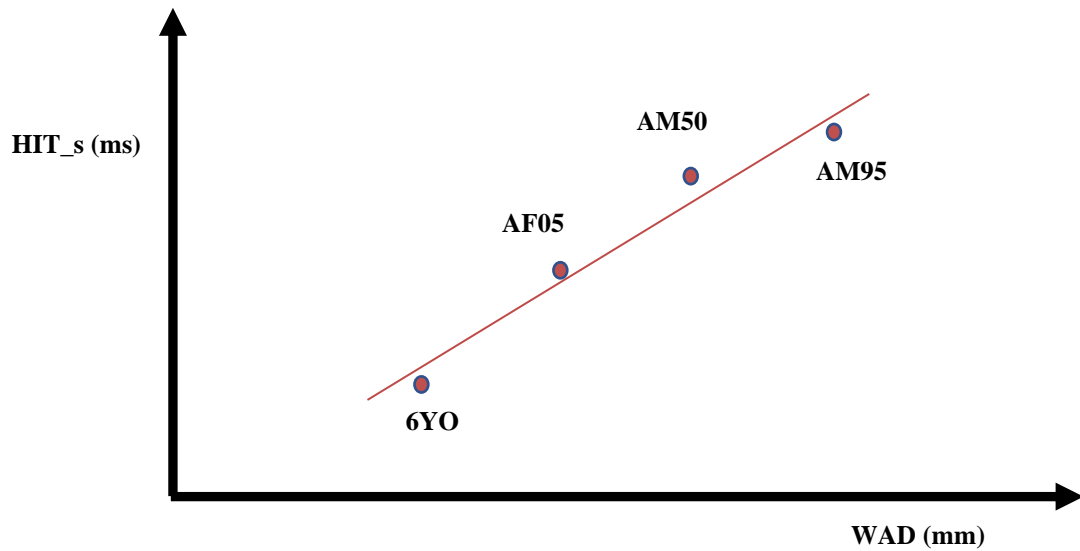


4.2 Simulations de HIT_s avec un DPPS non déployé

Sur la base des résultats du tableau 2-4, on trace une droite de régression linéaire, comme le montre la figure 2-3. La droite doit être extrapolée dans les deux sens.

Figure 2-3

Représentation de la longueur développée (WAD) et du délai d'impact de la tête HIT_s (s pour synchronisation)



. ».