

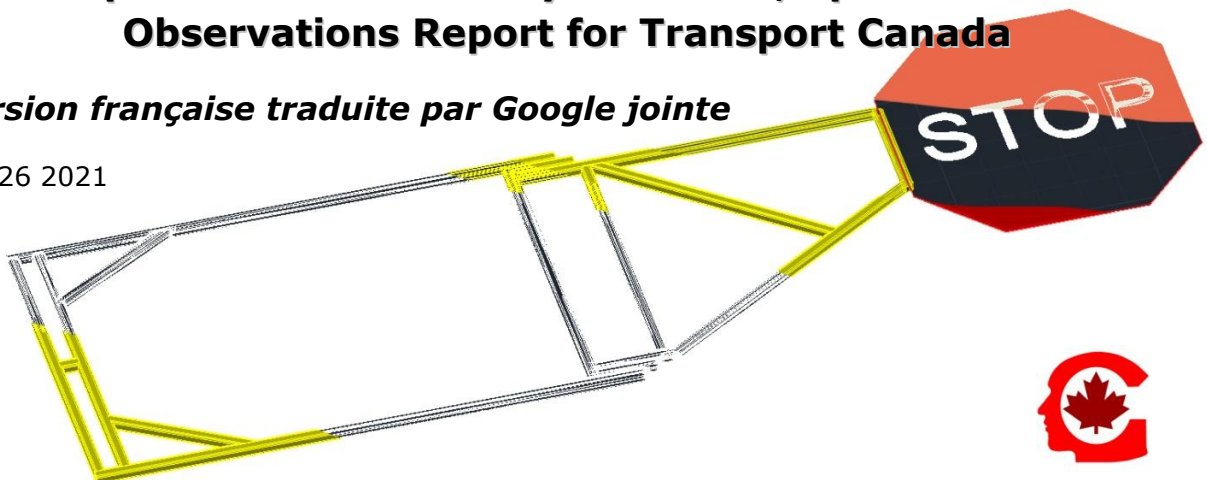


ESA (Extended Stop Arm) for Canadian School Buses

ESA Impact and Static Safety Test Data, Specifications and Observations Report for Transport Canada

Version française traduite par Google jointe

Jan 26 2021



ESA (Extended Stop Arm) Impact and Tolerance Test Specifications, ESA Safety Zones and ESA Test Processes

Jan 26 2021, Rev B

Objective: To identify and collect data on safety and tolerances of the ESA in the case of an impact.

Test facility: 3 meter high ESA test rack and 5.6 meter swinging ceiling drop to simulate static drop and speed impact with various weights and speeds. Includes live field data and images from over 1000 ESA installations across USA.

Lab Data: Static weight dropped from 1 meter, variable weight and speed impact to stop arm and stop sign. Impact flexibility of the ESA as a single unit and stress impacts on breakaway nylon shear bolts. Comparisons to manufacturers bolt shear data and live impacts. *Data results are within 10% of structural tolerances and accommodation has been provided for factors such as; wind, bus type, bus load, type of impacting vehicle and other minor variables.* See enclosed data tables.

Overt Data (Live Data): Of the 1000 ESAs installations in the USA, there have been 3 recorded impacts with the ESA over the past 12 months.

- Average number of School Bus Days per typical School Year: 180
- Average number of ESA stops per bus per School Bus Day: (58 stops per trip, average 2.7 trips) 156
- Average number of ESA stops per year on 1000 buses: $(1000 \times 156) \times 180 = 28,080,000$ ESA stops per year
- Average Potential of a recorded ESA impact; $3 / 28,080,000 = 1.068376068376068 \times 10^{-7}\%$, less than 1 in 9,360,000 ESA Stops.
- Zero damage to School Bus and Zero impact with Students or pedestrians.

The ESA tested in 80 KPH winds without ESA damage or Shear Bolt deformations.

Based on these averages for the 36,400 School Buses in Canada, this is over 1 Billion stops and only 446 potential impacts.

The ESA has proved to reduce illegal and dangerous Drive-Bys by an average of 94%.

During each violation, a child is potentially put in danger.

Conclusion: The Canadian ESA is a valuable and effective School Bus Student Safety device that meets or exceeds Canada School Bus safety device criteria. The ESA is highly visible and as an extension of the school bus, protected by the school bus and the violating drivers insurance coverage. In the case of an impact, damage or injury is minimized with product design enhancement and additional ESA safety zone implementation.

Data Compiled and Results Confirmed:

The ESA has 3 distinct impact safety zones; main arm bend, shear bolts and stop sign flex.

- Low speed impact: Stop sign flexes
- Mid speed impact: Main ESA arm bends

- High speed impact: Shear bolts break, Stop arm breaks away

Each safety zone performs an impact function that protects the student, protects the School Bus and minimizes damage to impacting violator's vehicle.

Low Speed Static and Impact Data: Weight drop from ~1 meter.

Shear Pin Breakage Force when tested at ESA Arm breakaway linkage ~225 Joules;

Test	Speed KPH	Weight KG	Result	Force Joules
1	15.5	26.1	Full bracket mount: Stop sign flexed and slight bend at ESA Base Arm	241.7
3	17.5	10.2	Mounted at ESA base next to Stop Sign ESA; Stop Sign flexed, nothing bent and nothing broke	120.9
5	17.3	25.3	Mounted at ESA base next to Stop Sign ESA; Stop Sign flexed, Shear Pins Broke, Stop Arm dropped to the ground.	292.5

Mid/Low Speed Impact Data: Swinging weight with medium discharge force.

Shear Pin Breakage force when tested at ESA Arm breakaway linkage ~22 Newtons;

Test	Speed KPH	Weight KG	Result	Force Newtons
3	15.5	10.2	Shear Pins broke and Safely released the Stop Arm, Mounted at main ESA bracket	32
4	18.9	5.2	Shear Pins broke and Safely released the Stop Arm, Mounted at main ESA bracket	24
5	19.3	4.3	Shear Pins did not break, ESA flexed and sprung back, Mounted at main ESA bracket	21

Mid Speed Impact Data: Swinging weight with aggressive discharge force.

Shear Pin Breakage force when tested at ESA Arm breakaway linkage ~ 62 Newtons, depending on impact on Stop Sign or ESA Arm;

Test	Speed KPH	Weight KG	Result	Force Newtons
1	36	27.7	Stop sign flexed and ESA base arm flexed & bent, but did not break pins. Mounted at bracket side at Main ESA. Regular position	461
10	36	5.2	Shear Pins did not break, ESA flexed and sprung back, bent Stop Sign. Stop Sign Impact	87
11	34.8	4.4	Shear Pins broke and Safely released the Stop Arm. Impact on ESA Arm.	69
15	41.5	1.3	Shear Pins did not break, ESA flexed and sprung back, target on Stop Sign	29



Lab Conclusion from Data:

The ESA can withstand a direct impact to the ESA Stop Sign by a vehicle traveling less than 40KPH without damage to the ESA.

The ESA can withstand a direct impact to the ESA Arm by a vehicle traveling at less than 40KPH with minimum flex or bending to the ESA main bracket

Impacts by a vehicles traveling above 50KPH may break shear bolts and minimize damage.

These are dependent on variables such as: Vehicle windshield angle, mirror or windshield impact, direction of travel of vehicle, height of windshield, etc.

Nylon Shear Bolt Physical Specifications #0331218300 (2 shear bolts per ESA with 2 break points each):

- Size; 5/16"-18
- Ultimate Torque; 50 Joules (37 In lbs)
- Max Torque before deformations; 43.4 - 46.1 Joules (32-34 In Lbs)
- Yield; 182.8 Kg (403 Lbs)
- Break 192.3 Kg (424 Lbs)

Conclusion from Bus Safety Solutions, the USA Manufacturer Live Data based on 1000 installed ESAs in USA:

Repeated live impact testing in this manner produced results of between 54 KPH (34mph) and 64KPH (40 mph) when both bolts will shear off, thus minimizing damage.

YouTube Link to ESA Testing Video: <https://youtu.be/9PKENlwGJVA>

Text for video voiceover in Addendum A

Additional information and test details can be provided.

Product designs can be modified to meet Transport Canada School Bus Safety requirements if they require modification for approval.

This is an exclusive product developed for Canadian School Buses to greatly improve Student School Bus Safety across Canada.

We are prepared to perform on-site presentations and product review when the COVID crisis has been resolved.

For more information, data clarification or request a webinar presentation, please contact:

Maurice J Gregoire

m.gregoire@cmvtc.ca

Toll Free 1 855 926-7233

Please contact me if you have any questions, comments or suggestions.

Thank you

Maurice J Gregoire

Addendum A

Text of voiceover of ESA testing video:

Our objective for these tests is to determine the breaking force required to break the ESA Safety Shear Bolts. The following videos are a portion of these tests.

Here we run a simple low speed accelerated weight test directly on the block mounted ESA Stop Arm with impact on the ESA Stop Arm. This shows the effectiveness of the shear bolts with the minimum impact and minimum potential for damage.

Here we run a simple mid speed accelerated heavier weight test directly on the standard mounted ESA Stop Arm with impact on the Stop Sign. This shows the effectiveness of the 2 stage flexibility of the ESA as a whole to reduce the potential for damage. We have an Aircraft Mechanical Engineer and a Mechanical CAD Engineer supervising and taking notes to assure standardized and accurate tests.

We used 7 different camera angles to capture the event for further analysis. This allowed us to identify additional safety components built into the current ESA configuration as take speed, time, distance and flex measurements for further calculations into Gravity Force into Joules and Impact Force into Newtons. Each test found us discussing and reconfirming our hypothesis on the outcome of our repeated tests.

We discovered valuable similarities between the drop tests and the accelerated impact tests on the ESA behaviors. These further confirm our initial expectation of the defined safety zoned built into the ESA.

The Shear Bolt performed within range to the manufacturer's specifications and impact safety is further enhanced by the ESAs flex and bend characteristics.

The ESA mounted on a School Bus prevent traffic from passing that school bus, very similar to the cross arms at a Railroad Crossing. If a driver collides with these arms, there will be some damage.

Our ESA Shear and flex points are designed to minimize this damage and reduce the impact force while maintaining its School Bus Student Crossing Safety integrity.

The ESA is mounted on a School Bus, to prevent traffic from passing that school bus. Very similar to the cross arms at a Railroad Crossing. If a driver collides with these arms, there will be some damage.

Our ESA shear and flex points, are designed to minimize this damage, and reduce the impact force, while maintaining its School Bus Student Crossing Safety integrity.

Our custom ESA test rack and careful analysis assured accurate and valuable results. We performed these tests and compiled the report to provide assurance that our ESA Extended Stop Arm will meet and surpass Transport Canada requirements for the addition of this device to Canadian School Buses. Proven to stop 90% more Illegal and dangerous Drive-Bys, our ESA is a valuable Proactive School Bus Student Safety device. Design modifications can be provided.

Your ESA

Operation of the ESA (Extended Stop Arm)
This ESA equipped with the Momentary Cancel Switch. This prevents the ESA from extending for a single stop.

How to use:

1. Depress the Momentary Rocker Switch.
2. Depress the Stop Arm Switch within 20 seconds.

When should you use the Momentary Cancel Switch?

- If there is another vehicle directly next to your bus.
- If there is another parked bus directly next to your bus.
- If you are in a garage and your ESA arm would hit a wall or person.
- If you are boarding or deboarding at a school, and your extended stop arm would hit other vehicles.

Potential Technical Issues:

- Do not repeatedly switch on and off the momentary switch without allowing it to reset – approximately 20 seconds. Doing so could cause the board to malfunction.



Votre ESA

Fonctionnement de l'ESA (bras d'arrêt étendu) Cet ESA équipé du Momentary Annuler le commutateur. Cela empêche l'ESA de prolonger pour un seul arrêt.

Comment utiliser:

1. Appuyez sur l'interrupteur à bascule momentané.
2. Appuyez sur l'interrupteur du bras d'arrêt 20 secondes.

Quand devriez-vous utiliser le Momentary Annuler le changement?

- S'il y a un autre véhicule directement à côté de votre bus.
- S'il y a un autre bus stationné directement à côté de votre bus.
- Si vous êtes dans un garage et votre ESA bras heurterait un mur ou une personne.
- Si vous embarquez ou débarquez dans un l'école et votre bras d'arrêt étendu frapperait d'autres véhicules.

Problèmes techniques potentiels:

- N'allumez et n'éteignez pas interrupteur momentané sans lui permettre de réinitialiser - environ 20 secondes. Cela pourrait entraîner carte de dysfonctionnement.



ESA (bras d'arrêt prolongé) pour les autobus scolaires canadiens

**Test de l' ESA Impact et sécurité statique des données,
Spécification s et rapport Observations pour Transports
Canada**

Google traduit en français

26 janv 2021



Spécifications des tests d'impact et de tolérance ESA (bras d'arrêt étendu), zones de sécurité ESA et processus de test ESA

26 janvier 2021, Rév B

Objectif: Pour identifier et recueillir des données sur la sécurité et les tolérances de l'ESA dans le cas d'un impact.

L'installation d'essai: 3 mètres de haut banc d'essai de l'ESA et 5,6 mètres balancement chute de plafond pour simuler goutte statique et de l'impact de la vitesse avec différents poids et la vitesse s . Comprend des données de terrain en direct et des images de plus de 1000 installations de l'ESA à travers les États-Unis.

Lab Data: perte de poids statique ped de 1 mètre, le poids et l'impact de variable de vitesse de bras d'arrêt et de panneau d'arrêt. Flexibilité d'impact de l'ESA en tant qu'unité unique et impacts de contrainte sur les boulons de cisaillement en nylon de rupture. Comparaisons avec les données de cisaillement des boulons des fabricants et les impacts en direct. *Les résultats des données se situent à moins de 10% des tolérances structurelles et des aménagements ont été fournis pour des facteurs tels que; vent, type de bus, charge de bus, type de véhicule impactant et autres variables mineures*. Voir les tableaux de données joints.

Overt données (données en direct): Sur les 1000 SEEE installations dans les États-Unis, il y a eu 3 impacts enregistrés avec l'ESA au cours des 12 derniers mois.

- Nombre moyen de jours d'autobus scolaire par année scolaire typique : 180
- Nombre moyen d'arrêts ESA par bus et par jour d'autobus scolaire : (58 arrêts par trajet, 2,7 trajets en moyenne) 156
- Nombre moyen d'arrêts ESA par an sur 1000 bus: $(1000 * 156) * 180 = 28.080.000$ arrêts ESA par an
- Potentiel moyen d'un impact ESA enregistré; $3/28\ 080\ 000 = 1,068376068376068e-7\ %$, moins de 1 sur 9,360,000 arrêts ESA.
- Zéro dommage au bus scolaire et zéro impact avec les élèves ou les piétons.

L'ESA t ested dans 80 KPH vents sans endommager l'ESA ou de cisaillement boulons déformations.

Sur la base de ces moyennes pour les 36 400 autobus scolaires au Canada, cela représente plus d'un milliard d'arrêts et seulement 446 impacts potentiels.

L'ESA a prouvé qu'elle réduisait les Drive-Bys illégaux et dangereux de 94% en moyenne.

Lors de chaque violation, un enfant est potentiellement mis en danger.

Conclusion: L'ESA canadienne est un dispositif de sécurité des élèves d'autobus scolaire précieux et efficace qui satisfait ou dépasse les critères de sécurité des autobus scolaires du Canada. L'ESA est très visible et en tant que prolongement du bus scolaire, protégé par le bus scolaire et la couverture d'assurance des conducteurs en infraction. En cas d'impact, de dommage ou de blessure est minimisé grâce à l'amélioration de la conception du produit et à la mise en œuvre supplémentaire de la zone de sécurité ESA.

Données compilées et résultats confirmés :

L'ESA dispose de 3 zones de sécurité d'impact distinctes; courbure du bras principal, boulons de cisaillement et panneau d'arrêt flex.

- Impact à basse vitesse: le panneau d'arrêt fléchit
- Impact à vitesse moyenne: courbure du bras ESA principal s
- Haut de l' impact Peed: la rupture de cisaillement , Arrêter une pause rm loin

Chaque zone de sécurité remplit une fonction d'impact qui protège l'élève, protège l'autobus scolaire et minimise les dommages au véhicule du contrevenant en collision.

Données statiques et d'impact à basse vitesse: baisse de poids de ~ 1 mètre .

Force de rupture de goupille de cisaillement lors d'un essai à la tringlerie de rupture du bras ESA ~ 225 Joules;

Tester	Vitesse KPH	Poids (kg)	Résultat	Force Joules
1	15,5	26,1	Montage sur support complet: Panneau d'arrêt fléchi et légèrement plié à la base de l'ESA Bras	241,7
3	17,5	10.2	Monté à la base de l'ESA à côté du panneau d'arrêt ESA; Panneau d'arrêt fléchi, rien ne s'est plié et rien n'a cassé	120,9
5	17,3	25,3	Monté à la base de l'ESA à côté du panneau d'arrêt ESA; Panneau d'arrêt fléchi, goupilles de cisaillement cassées, bras d'arrêt tombé au sol.	292,5

Données d'impact à moyenne / faible vitesse: poids oscillant avec force de décharge moyenne .

Force de rupture de la goupille de cisaillement lorsqu'elle est testée à la tringlerie de rupture du bras ESA ~ 22 Newtons ;

Tester	Vitesse KPH	Poids (kg)	Résultat	Forcer les newtons
3	15,5	10.2	Les goupilles de cisaillement se sont cassées et ont libéré en toute sécurité le bras d'arrêt , monté sur le support principal de l'ESA	32
4	18,9	5.2	Les goupilles de cisaillement se sont cassées et ont libéré en toute sécurité le bras d'arrêt , monté sur le support principal de l'ESA	24
5	19,3	4.3	Les goupilles de cisaillement ne se sont pas cassées, ESA fléchie et relâchée en arrière , montées sur le support principal ESA	21

Données d'impact à vitesse moyenne : poids oscillant avec force de décharge agressive .

Force de rupture de la goupille de cisaillement lors de l'essai sur la tringlerie de rupture du bras ESA ~ 62 Newtons , en fonction de l'impact sur le panneau d'arrêt ou le bras ESA ;

Tester	Vitesse KPH	Poids (kg)	Résultat	Forcer les newtons
1	36	27,7	Le panneau d'arrêt s'est plié et le bras de base de l'ESA s'est plié et plié , mais n'a pas cassé les broches. Monté côté support à l'ESA principale. Poste régulier	461
10	36	5.2	Les goupilles de cisaillement ne se sont pas cassées, l' ESA a fléchi et a reculé, le panneau d'arrêt s'est plié . Impact du panneau d'arrêt	87
11	34,8	4.4	Les goupilles de cisaillement se sont cassées et ont libéré le bras d'arrêt en toute sécurité. Impact sur le bras ESA .	69
15	41,5	1.3	Les goupilles de cisaillement ne se sont pas cassées, l'ESA a fléchi et a reculé, cible sur le panneau d'arrêt	29

Conclusion du laboratoire à partir des données :

L'ESA peut résister à un impact direct sur le top S ign de l' ESA S par un véhicule roulant à moins de 40 km / h sans endommager l'ESA.

L'ESA peut résister à un impact direct sur le bras ESA par un véhicule roulant à moins de 40 km / h avec un minimum de flexion ou de flexion vers le support principal de l'ESA

Les impacts d'un véhicule roulant au-dessus de 50 KPH peuvent casser les boulons de cisaillement et minimiser les dommages.

Thèse sont dépendant de variables telles que: l' angle du pare - brise du véhicule, un miroir de pare - brise ou l' impact , le sens de Voyage du véhicule, la hauteur du pare - brise, etc.

Spécifications physiques des boulons de cisaillement en nylon # 0331218300 (2 boulons de cisaillement par ESA avec 2 points de rupture chacun) :

- Taille; 5/16 "-18
- Couple ultime; 50 Joules (37 en livres)
- Couple maximum avant les déformations; 43,4 - 46,1 joules (32-34 en livres)
- Rendement; 182,8 kg (403 livres)
- Pause 192,3 Kg (424 Lbs)

Conclusion de Bus Safety Solutions, États - Unis Fabricant Live Data basé sur 1 000 installé ESA s aux États - Unis:

Des tests d' impact en direct répétés de cette manière ont produit des résultats compris entre 54 km / h (34 mph) et 64 km / h (40 mi / h) lorsque les deux boulons se cisailent , minimisant ainsi les dommages.

Lien YouTube vers la vidéo de test de l'ESA: <https://youtu.be/9PKENlwGJVA>

Texte pour la voix off vidéo dans Addendum A



Des informations supplémentaires et des détails de test peuvent être fournis.

Les conceptions de produits peuvent être modifiées pour répondre aux exigences de sécurité des autobus scolaires de Transports Canada si elles doivent être modifiées pour approbation .

Ceci est un produit exclusif développé pour Canadien autobus scolaires pour améliorer considérablement la sécurité des autobus scolaires des étudiants partout au Canada .

Nous sommes prêts à effectuer des présentations sur site et une revue des produits lorsque la crise COVID aura été résolue.

Pour plus d'informations, clarifier les données ou demander une présentation en webinaire, veuillez contacter:

Maurice J Grégoire

m.gregoire@cmvtc.ca

Sans frais 1855926-7233

Veuillez me contacter si vous avez des questions, des commentaires ou des suggestions.

Je vous remercie,

Maurice J Grégoire

Addendum A

Texte de la voix off de la vidéo de test de l'ESA :

Notre objectif pour ces tests est de déterminer la force de rupture requise pour briser les boulons de cisaillement de sécurité ESA. Les vidéos suivantes font partie de ces tests.

Ici, nous effectuons un simple test de poids accéléré à basse vitesse directement sur le bras d'arrêt ESA monté sur bloc avec impact sur le bras d'arrêt ESA. Cela montre l'efficacité des boulons de cisaillement avec un impact minimum et un potentiel minimum de dommages.

Ici, nous effectuons un simple test de poids plus lourd accéléré à vitesse moyenne directement sur le bras d'arrêt ESA monté standard avec impact sur le panneau d'arrêt. Cela montre l'efficacité de la flexibilité en 2 étapes de l'ESA dans son ensemble pour réduire le potentiel de dommages. Nous avons un ingénieur en mécanique aéronautique et un ingénieur en mécanique CAO supervisant et prenant des notes pour assurer des tests normalisés et précis.

Nous avons utilisé 7 angles de caméra différents pour capturer l'événement pour une analyse plus approfondie. Cela nous a permis d'identifier des composants de sécurité supplémentaires intégrés dans la configuration actuelle de l'ESA, tels que des mesures de vitesse, de temps, de distance et de flexion pour des calculs ultérieurs en Force de gravité en Joules et Force d'impact en Newtons . Chaque test nous a permis de discuter et de reconfirmer notre hypothèse sur le résultat de nos tests répétés.

Nous avons découvert de précieuses similitudes entre les tests de chute et les tests d'impact accéléré sur les comportements ESA. Ceux-ci confirment davantage notre attente initiale de la zone de sécurité définie intégrée dans l'ESA.

Le boulon de cisaillement exécuté dans la plage selon les spécifications du fabricant et la sécurité contre les chocs est encore améliorée par les caractéristiques de flexion et de pliage des ESA .

L'ESA monté sur un trafic Prevent autobus scolaire de passage que l' autobus scolaire, très similaire aux bras croisés à un Passage à niveau. Si un conducteur entre en collision avec ces bras, il y aura des dommages.

Nos points de cisaillement et de flexion ESA sont conçus pour minimiser ces dommages et réduire la force d'impact tout en maintenant l'intégrité de la sécurité de passage des élèves des autobus scolaires.

L'ESA est monté sur un autobus scolaire, pour empêcher la circulation de passer cet autobus scolaire. Très similaire aux bras croisés à un passage à niveau. Si un conducteur entre en collision avec ces bras, il y aura des dommages.

Nos points de cisaillement et de flexion ESA sont conçus pour minimiser ces dommages et réduire la force d'impact, tout en maintenant l'intégrité de la sécurité de passage des élèves des autobus scolaires.

Notre support de test ESA personnalisé et une analyse minutieuse ont assuré des résultats précis et précieux. Nous avons effectué ces tests et compilé le rapport pour fournir l'assurance que notre bras d'arrêt prolongé ESA satisfera et surpassera les exigences de Transports Canada pour l'ajout de cet appareil aux autobus scolaires canadiens. Prouvé pour arrêter 90% plus de Drive-Bys illégaux et dangereux, notre ESA est un précieux dispositif de sécurité proactive pour les élèves des autobus scolaires. Des modifications de conception peuvent être fournies

Je vous remercie