

RAPPORT D'ESSAI

Demandeur : A.F.M.
1, rue de l'Internationale
BP 59
91002 EVRY Cedex

Date de la demande : 7 octobre 2008

Objet : Essai de franchissement de différentes lacunes avec des fauteuils manuels et électriques.

Identification des échantillons :

<u>MARQUE :</u>	<u>MODELE :</u>
Invacare	Action 4 (manuel)
Invacare	Storm
Otto Bock	A200
Permobil	C300
Invacare	Dragon
Invacare	Esprit Action 4
Invacare	Action 4 (électrique)
Invacare	Pronto

**La reproduction du présent document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Il comporte 20 pages**

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ESSAI

Suite à l'application de l'arrêté du 18 janvier 2008 (NOR : DEVT0773921A) relatif à la mise en accessibilité des véhicules de transport public guidé urbain aux personnes handicapées et à mobilité réduite, l'AFM souhaite faire modifier une des dispositions techniques publiée en annexe de l'arrêté au sujet de l'accès au transport.

Cette disposition indique que l'accès au véhicule doit se faire par une lacune horizontale et verticale de 5 cm maximum entre le nez de quai et le seuil des portes accessibles. Ce sont ces dimensions de lacunes que réfute l'AFM en les indiquant comme étant trop importantes.

L'essai a été réalisé afin de valider ou non le franchissement de telles lacunes.

2. METHODOLOGIE MISE AU POINT POUR L'ESSAI

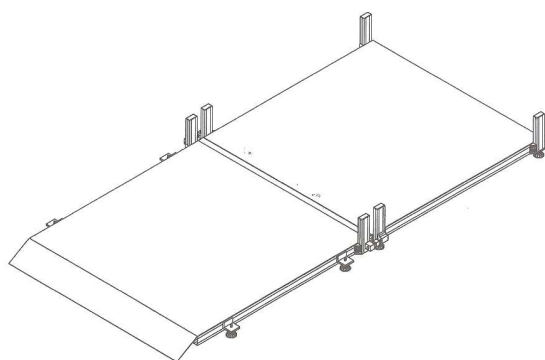
Afin de répondre à cette demande de l'AFM, un protocole expérimental a été mis en place afin de valider le franchissement de telles lacunes dans différentes conditions au travers d'un banc d'essai spécialement conçu pour l'expérimentation.

2.1. PRESENTATION DU BANC D'ESSAI

Le banc d'essai a été conçu par la société MINITEC courant octobre 2008.

Ce banc est constitué de 2 plateaux de 2x2 mètres. Le premier plateau est équipé d'une rampe d'accès.

Par écartement de ces plateaux, il est possible de simuler une lacune horizontale de 10 cm maximum et une lacune verticale de 20 cm maximum.



2.2. UTILISATEUR AYANT PARTICIPE A L'ESSAI

Cet essai a été réalisé par un seul utilisateur pour que les composantes liées, notamment à l'expérience du maniement de fauteuil, n'influent pas sur cette phase d'étude.

Les principales caractéristiques de cet utilisateur sont : homme, 21 ans, 1m85, 76 kg.

Cet utilisateur, ne présentant pas de handicap, n'a pas d'expérience d'utilisation du fauteuil roulant. Ce choix se justifie afin d'éviter que l'utilisateur ne puisse effectuer de franchissement en 2 roues (qui nécessite un apprentissage et un certain niveau de pratique). Les utilisateurs ayant cette maîtrise rencontreront moins de difficultés lors du franchissement de lacunes.

2.3. MATERIELS D'ESSAI

L'essai a été réalisé avec 2 fauteuils manuels identiques et 7 fauteuils électriques.

2.3.1. Les fauteuils manuels



Marque : Invacare
Modèle : Action 4
Poids 14.8 kg
Utilisation : intérieure
Taille roue arrière : 24 pouces
Pneumatique arrière : chambre
Pneumatique avant : plein

Les réglages effectués concernent :

- la taille des roues avant (diamètres 5 pouces, 6 pouces et 8 pouces),
- l'inclinaison de l'assise (0°, 3°, 6°) réglable sur le palier arrière et ne tenant pas compte du diamètre des roues,
- la position de l'axe des roues (Standard ou Amputée).

La prise en compte de ces variables a été validée par les experts responsables du service conseil des fauteuils roulants de la Fondation Garches.

Les variables choisies permettent de s'assurer de la plus grande prise en compte des configurations possibles des fauteuils roulants en circulation.

Au total, 18 configurations différentes ont été testées sur chaque couple de lacunes.

2.3.2. Les fauteuils électriques



Marque : Invacare
Modèle : Storm
Poids : 130 kg
Utilisation : extérieure
Roues :
motrice : pneu 14"
folle : pneu 12"



Marque : Otto Bock
Modèle : A200
Poids : 66 kg
Utilisation : mixte
Roues:
motrice : pneu 12.5"
folle : bandage 8"



Marque : Permobil
Modèle : C300
Poids : 112 kg
Utilisation : extérieure
Roues :
motrice : pneu 11"
folle : pneu 5.5"



Marque : Invacare
Modèle : Dragon
Utilisation : mixte
Poids : 100 kg
Roues :
motrice : pneu 12.4"
folle : pneu 9 "



Marque : Invacare
Modèle : Esprit Action 4
Poids : 44 kg
Utilisation : NC
Roues :
motrice : pneu 12"
folle : bandage 8"



Marque : Invacare
Modèle : Action 4
Poids : non communiqué
Utilisation : intérieure
Roues :
motrice : pneu 24"
folle : bandage 8"



Marque : Invacare
Modèle : Pronto
Poids : 91 kg
Utilisation : intérieure
Roues :
motrice : pneu 10"
folles Av Ar : bandage 6"

Les fauteuils choisis sont une sélection effectuée parmi les fauteuils les plus courants et représentant toutes les possibilités de structure actuellement présentes sur le marché.

Pour l'essai, il a été décidé de faire passer les lacunes aux fauteuils à vitesse intermédiaire (vitesse réglée sur la console de commande).

L'étalonnage de la vitesse est propre à chaque fauteuil (il se fait soit par l'équipementier, soit par le revendeur). Six des 7 fauteuils ont des vitesses intermédiaires comparables. Seul le fauteuil Invacare Storm 3 a une vitesse intermédiaire environ 2 fois plus rapide que celle des autres.

2.4. LES LACUNES

Différents types de franchissement ont été effectués. Ils correspondent à des couples de lacunes horizontales et verticales. Les lacunes verticales testées sont 1, 3, et 5 cm et les lacunes horizontales testées sont 0 et 5 cm. Les couples de lacunes horizontales et verticales testés au cours des essais sont respectivement : 0/1, 0/3, 0/5, 5/3, 5/5.

Ce choix de lacune a été fait pour :

- valider ou non le franchissement d'une lacune horizontale de 5 cm couplée à une lacune verticale de 5 cm ce qui correspond au couple de lacunes maximal proposé par le décret NOR : DEVT0773921A du 18 janvier 2008.
- voir s'il existe un impact dû à la variation de hauteur et de largeur sur les franchissements.

2.5. ORDRE DE PASSAGE DES FAUTEUILS

Pour éviter les biais liés à l'ordre de passage (apprentissage, comparaison systématique des mêmes fauteuils et comparaison des mêmes réglages), une randomisation des passages a été faite.

2.6. DEROULEMENT DE L'ESSAI

Les essais se sont déroulés les 13 et 14 novembre 2008 dans les locaux de l'Université Versailles - Saint-Quentin-en-Yvelines au laboratoire LISV (Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes de Versailles).

Le fauteuil réglé est mis en place sur le premier plateau, perpendiculaire à la marche, les roues dans l'axe et avec un recul de 1m30 environ (mesure prise entre le nez du plateau et l'axe de la roue arrière)



Les consignes données à l'utilisateur sont : de franchir la marche (montée et descente) sans tenter de faire du "2 roues" en arrivant perpendiculaire à cette marche. Aucune indication ne lui est donnée concernant la vitesse d'approche, la prise d'élan ou non, ...

A l'issue du franchissement, l'utilisateur donne une note (sur 20 ¹) illustrant :

- pour les fauteuils manuels, sa perception de la force à exercer pour franchir les lacunes,
- pour les fauteuils électriques, son jugement et son impression de facilité et de confort de franchissement.

Des observations sont effectuées permettant de noter les difficultés rencontrées ainsi que les réussites et échecs de franchissement.

Toutes les passations sont filmées.

¹ Sur une échelle de 0 à 20, 20 représente la note maximale à attribuer à un franchissement jugé très facile et 0 pour un franchissement très difficile ou impossible.

3. RESULTATS POUR LES FAUTEUILS MANUELS

3.1. FRANCHISSEMENT D'UNE LACUNE 0/1 (0 HORIZONTAL, 1 VERTICAL)

Déport		Angle d'assise			Diamètre des roues			Echec	Réussite avec difficulté	Réussite	Notes
Avant	Arrière	0°	3°	6°	5"	6"	8"				
	X	X				X				X	15
	X	X			X				X		12
X			X				X			X	16
X				X	X				X		13
X			X		X				X		14
	X	X					X			X	15
	X		X		X				X		13
	X		X			X				X	15
X		X			X					X	14
	X		X				X			X	18
	X			X			X			X	18
X		X				X			X		14
X				X		X				X	18
	X			X	X				X		13
X				X			X			X	18
X			X			X				X	17
	X			X			X			X	18
X		X					X			X	17

Le franchissement d'une lacune 0/1 se fait sans difficulté majeure (pas d'échec et les notes attribuées sont globalement élevées).

La moyenne des notes attribuées est élevée : 15,4 sur 20.

Les deux tiers des configurations (12 sur 18) ne posent pas de problème de franchissement.

Pour un tiers des configurations (6 sur 18), le franchissement se fait avec quelques difficultés : les roues avant butent sur la marche entraînant un léger basculement du fauteuil vers l'avant (les roues arrières se soulèvent).

Ces difficultés sont principalement dues au diamètre des roues.

Ainsi, sur les 6 franchissements réussis avec difficulté, cinq sont effectués avec des roues de diamètre 5 pouces et un seul avec des roues de diamètres 6 pouces.

De plus, la très grande majorité des passages avec des roues de 5 pouces conduit à un franchissement avec difficulté (5 des 6 franchissements en 5 pouces).

La position de l'axe de la roue motrice et l'angle d'assise n'apparaissent pas comme des facteurs influant sur les franchissements avec difficulté.

3.2. FRANCHISSEMENT D'UNE LACUNE 0/3 (0 HORIZONTAL, 3 VERTICAL)

Déport		Angle d'assise			Diamètre des roues			Echec	Réussite avec difficulté	Réussite	Notes
Avant	Arrière	0°	3°	6°	5"	6"	8"				
	X	X				X				X	14
	X	X			X				X		10
X			X				X			X	14
X				X	X					X	14
X			X		X					X	15
	X	X					X		X		12
	X		X		X				X		11
	X		X			X			X		13
X		X			X				X		11
	X		X				X		X		15
	X			X			X			X	13
X		X				X			X		12
X				X		X				X	15
	X			X	X				X		12
X				X			X			X	18
X			X			X				X	16
	X			X		X				X	14
X		X					X			X	13

Sur les 18 franchissements d'une lacune verticale de 3 cm, tous sont réussis mais 8 se font avec difficultés (et 10 sans difficulté).

La moyenne des notes attribuées est de 13,4 sur 20.

Sur les 8 franchissements avec difficultés :

- 4 se font avec des roues de 5 pouces, 2 avec des roues de 6 pouces et 2 avec des roues de 8 pouces,
- 6 sont avec une configuration de l'axe de la roue arrière en position amputée (déport arrière).

Les difficultés observées sont les mêmes que celle décrites précédemment (sur le franchissement d'une lacune 0/1) avec en plus l'apparition d'une nouvelle difficulté : pour 3 des 8 franchissements avec difficulté, les roues avant se mettent parallèles à la marche empêchant ainsi son franchissement (avec nécessité de reculer pour repositionner le fauteuil et recommencer un nouveau franchissement).

Suite du rapport page suivante.

3.3. FRANCHISSEMENT D'UNE LACUNE 0/5 (0 HORIZONTAL, 5 VERTICAL)

Déport		Angle d'assise			Diamètre des roues			Echec	Réussite avec difficulté	Réussite	Notes
Avant	Arrière	0°	3°	6°	5"	6"	8"				
X		X					X		X		4
X				X	X			X			1
X		X				X		X			0
	X		X			X		X			0
X				X		X		X			1
	X	X				X		X			0
	X		X		X			X			0
X		X			X			X			0
	X			X		X			X		9
	X	X			X			X			0
	X	X					X		X		4
X			X			X			X		6
	X			X	X			X			0
X				X			X	X			0
X			X		X				X		8
	X			X			X		X		10
X			X				X		X		10
	X		X				X			X	9

Sur les 18 franchissements d'une lacune verticale de 5 cm :

- **10 tentatives conduisent à un échec (pas de franchissement de la marche),**
- 7 sont réussis avec difficulté,
- 1 sans difficulté.

La moyenne des notes attribuées est de 3,4 sur 20.

La position de l'axe des roues motrices et l'angle d'assise n'apparaissent pas comme des facteurs influant sur les échecs ni sur les franchissements avec difficulté.

- **Les échecs de franchissement**

Sur les dix échecs, un seul se produit avec des roues de 8 pouces, quatre avec des roues de 6 pouces et cinq avec des roues de 5 pouces.

- **Les franchissements avec difficulté**

Sur les 7 franchissements avec difficulté, un se produit avec des roues de 5 pouces, deux avec des roues de 6 pouces et quatre avec des roues de 8 pouces.

Les difficultés observées sont les mêmes que celles décrites précédemment : mise en parallèle des roues avant à la marche (6 fois sur les 18 franchissements). La moitié des franchissements, sur lesquels ce problème apparaît, aboutit à une réussite lors d'une seconde tentative de franchissement. Ce problème se produit principalement avec des roues de 6 et 8 pouces.

L'utilisateur a également rencontré des problèmes de basculement vers l'arrière au moment du franchissement des roues motrices (4 sur les 18 franchissements).

3.4. FRANCHISSEMENT D'UN COUPLE DE LACUNES 5/3 (5 HORIZONTAL, 3 VERTICAL)

Déport		Angle d'assise			Diamètre des roues			Echec	Réussite avec difficulté	Réussite	Notes
Avant	Arrière	0°	3°	6°	5"	6"	8"				
	X	X				X			X		14
	X	X			X				X		12
X			X				X			X	18
X				X	X					X	17
X			X		X				X		14
	X	X					X		X		16
	X		X		X				X		12
	X		X			X				X	14
X		X			X				X		11
	X		X				X			X	17
	X			X			X			X	16
X		X				X				X	15
X				X		X				X	18
	X			X	X				X		11
X				X			X			X	18
X			X			X				X	15
	X			X		X				X	12
X		X					X			X	17

Sur les 18 franchissements d'un couple de lacunes 5/3 :

- 11 sont réussis sans difficulté,
- 7 sont réussis avec difficulté,

La moyenne des notes attribuées est de 14,8 sur 20.

Sur les 7 franchissements réussis avec difficulté, cinq sont effectués avec des roues de diamètre 5 pouces, un avec des roues de diamètre 6 pouces et un avec des roues de diamètre 8 pouces.

La position de l'axe des roues motrices et l'angle d'assise n'apparaissent pas comme des facteurs influant sur les franchissements avec difficulté.

L'utilisateur rencontre des difficultés de franchissement dues à la butée des roues avant sur la marche (avec ou sans soulèvement des roues arrières).

De plus, au cours des tentatives de franchissement, deux types de configuration ont posé de réelles difficultés pouvant exposer l'utilisateur à un risque : les roues se mettent parallèle à la marche et "tombent" dans la lacune horizontale. Ces difficultés se produisent pour une configuration de fauteuil équipé de roues de diamètre 8 et 5 pouces.

A noter, que pour dégager le fauteuil de la lacune horizontale, l'intervention d'au moins une tierce personne a été indispensable.

3.5. FRANCHISSEMENT D'UN COUPLE DE LACUNES 5/5 (5 HORIZONTAL, 5 VERTICAL)

Déport		Angle d'assise			Diamètre des roues			Echec	Réussite avec difficulté	Réussite	Notes
Avant	Arrière	0°	3°	6°	5"	6"	8"				
X				X			X	X			2
X			X				X	X			2
X		X				X		X			1
	X	X			X			X			0
	X	X					X	X			0
	X		X				X		X		8
	X			X			X		X		7
X		X			X			X			0
X			X			X		X			2
X			X		X			X			0
	X		X		X			X			0
	X			X		X			X		5
	X		X			X		X			0
X				X	X			X			6
	X	X				X		X			0
	X			X	X			X			0
X				X		X		X			6
X		X					X	X			6

Le franchissement d'un couple de lacunes 5/5 se révèle impossible ou génère d'importantes difficultés.

Ainsi, sur les 18 franchissements d'un couple de lacunes 5/5 :

- 15 tentatives conduisent à un échec,
- 3 sont réussis avec difficulté.

La moyenne des notes attribuées est très basse : 2,5 sur 20.

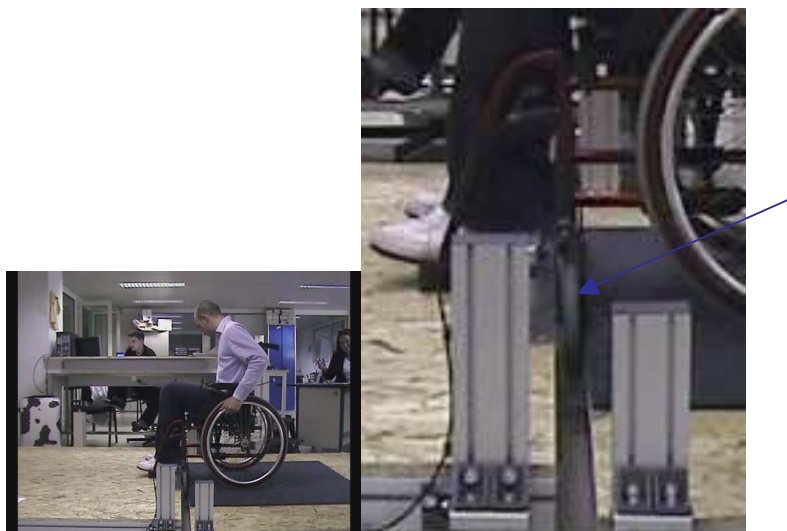
De nombreuses difficultés apparaissent lors des franchissements : certaines conduisent à un échec de franchissement (les roues butent sur la marche et il est impossible de la franchir) et d'autres peuvent, de plus, entraîner un risque.

Ainsi, au cours des tentatives de franchissement, certaines configurations ont posé de réelles difficultés pouvant exposer l'utilisateur à un risque.

Dans certains cas, les roues se mettent parallèle à la marche et "tombent" dans la lacune horizontale. Ces difficultés se produisent avec des configurations de fauteuil ayant des roues de diamètre 8 pouces (2 cas) et 6 pouces (2 cas),

Suite du rapport page suivante.

Roues parallèles à la lacune



Dans d'autres cas, les roues avant passent les lacunes mais l'inclinaison du fauteuil induit un basculement vers l'arrière de l'utilisateur (avec risque de chute en cas de non intervention d'une tierce personne). Ce basculement vers l'arrière a été observé sur 6 tentatives de franchissement.

Problème de basculement vers l'arrière, en 3 images



Suite du rapport page suivante.

4. RESULTATS POUR LES FAUTEUILS ELECTRIQUES

Globalement, les fauteuils électriques passent mieux les lacunes que les fauteuils manuels. Toutefois, deux fauteuils ne passent pas toutes les lacunes : Esprit Action 4 et Action 4.

De plus, sur certaines lacunes et avec certains fauteuils, le franchissement s'avère "brutal", "violent", avec des fortes secousses.

4.1. FRANCHISSEMENT D'UNE LACUNE 0/1 (0 HORIZONTAL ET 1 VERTICAL)

	Echec	Réussite avec difficulté	Réussite	Note ² (sur 20)
Dragon			X	19
A 200			X	19
Storm			X	20
Action 4			X	19
Pronto			X	20
Esprit Action 4			X	20
C 300			X	20

Les franchissements d'une lacune 0/1 ne posent aucun problème. Tous les fauteuils passent sans difficulté cette marche de 1 cm.

Les notes attribuées sont élevées : les secousses sont peu ou pas ressenties par l'utilisateur, ce qui le conduit à attribuer des notes très élevées pour le confort de franchissement.

² La note attribuée pour le franchissement des lacunes avec les fauteuils électriques est basée sur le ressenti, la sensation de confort lors du franchissement.

4.2. FRANCHISSEMENT D'UNE LACUNE 0/3 (0 HORIZONTAL ET 3 VERTICAL)

	Echec	Réussite avec difficulté	Réussite	Note ³ (sur 20)
Esprit Action 4			X	14
A 200			X	13
Pronto			X	18
C 300			X	18
Action 4			X	14
Storm			X	17
Dragon			X	18

Tous les fauteuils franchissent une marche de 3 cm.

Toutefois, l'utilisateur perçoit des différences de confort selon les fauteuils.

Ainsi, les fauteuils Pronto, C 300, Storm et Dragon franchissent la marche en limitant les secousses ressenties par l'utilisateur.

Par contre, les franchissements avec les fauteuils Esprit Action 4, A 200 et Action 4 sont jugés moins confortables car l'utilisateur ressent une secousse assez importante. Pour Esprit Action 4 et Action 4, la secousse est liée à une butée forte sur la marche (juste avant de la franchir).

³ La note attribuée pour le franchissement des lacunes avec les fauteuils électriques est basée sur le ressenti, la sensation de confort lors du franchissement.

4.3. FRANCHISSEMENT D'UNE LACUNE 0/5 (0 HORIZONTAL ET 5 VERTICAL)

	Echec	Réussite avec difficulté	Réussite	Note ⁴ (sur 20)
Action 4	X			0
Esprit Action 4	X			0
Pronto			X	14
Storm			X	13
C 300			X	14
Dragon			X	14
A 200			X	12

Sur cette hauteur de lacune, 2 fauteuils ne passent pas la marche : Action 4 et Esprit Action 4. Les roues butent fortement sur la marche et les fauteuils basculent vers l'avant (les roues arrières se soulèvent) mais ne franchissent pas la marche.

Tous les autres fauteuils passent cette marche mais les notes attribuées sont le reflet d'un confort de franchissement moindre (par rapport aux 2 hauteurs de lacune précédente).

Pour le fauteuil A200, la note est moins élevée que pour les autres. En effet, lors du franchissement de la marche, les roues avant du fauteuil se soulèvent, le fauteuil bascule vers l'arrière (pour se reposer sur les roues stabilisatrices). Ce mode de franchissement est jugé peu confortable et surtout peu rassurant pas l'utilisateur ("ça fait vraiment peur de basculer comme ça en arrière, on croit vraiment qu'on va tomber").

⁴ La note attribuée pour le franchissement des lacunes avec les fauteuils électriques est basée sur le ressenti, la sensation de confort lors du franchissement.

4.4. FRANCHISSEMENT D'UNE LACUNE 5/3 (5 HORIZONTAL ET 3 VERTICAL)

	Echec	Réussite avec difficulté	Réussite	Note ⁵ (sur 20)
A 200			X	17
Action 4			X	13
Storm			X	16
C 300			X	19
Dragon			X	19
Esprit Action 4			X	17
Pronto			X	19

Sur cette hauteur de lacunes, tous les fauteuils réussissent à passer.

Pour la quasi totalité des fauteuils, le franchissement se fait facilement et de façon relativement confortable comme le traduisent les notes attribuées par l'utilisateur.

Seul le fauteuil Action 4 est jugé moins confortable que tous les autres lors du passage de ce couple de lacunes. La secousse ressentie lors du passage des lacunes est jugée "forte" (le fauteuil semble "sauter" la marche).

A noter, de plus, qu'après le franchissement des lacunes, l'utilisateur a des difficultés pour conserver une trajectoire rectiligne (la conséquence de ce franchissement est une arrivée brutale et trop rapide sur le deuxième plateau).

⁵ La note attribuée pour le franchissement des lacunes avec les fauteuils électriques est basée sur le ressenti, la sensation de confort lors du franchissement.

4.5. FRANCHISSEMENT D'UNE LACUNE 5/5 (5 HORIZONTAL ET 5 VERTICAL)

	Echec	Réussite avec difficulté	Réussite	Note ⁶ (sur 20)
Pronto			X	15
C 300			X	13
A 200			X	11
Dragon			X	14
Esprit Action 4	X			0
Storm			X	10
Action 4	X			0

Deux fauteuils ne passent pas le couple de lacunes 5/5. Il s'agit des fauteuils Action 4 et Esprit Action 4.

Les roues avant de ces fauteuils butent fortement sur la marche et les fauteuils ne franchissent pas la marche.

Tous les autres fauteuils passent cette marche mais les notes attribuées sont le reflet d'un confort de franchissement moindre (par rapport à d'autres lacunes). En effet, les secousses lors du franchissement de telles lacunes sont fortement ressenties.

⁶ La note attribuée pour le franchissement des lacunes avec les fauteuils électriques est basée sur le ressenti, la sensation de confort lors du franchissement.

5. SYNTHÈSE ET CONCLUSION

5.1. LES FAUTEUILS MANUELS

- **Des franchissements difficiles ou impossibles pour deux types de lacunes : 0/5 et 5/5.**

Ces lacunes ont posé beaucoup de difficultés lors des franchissements alors que l'utilisateur est jeune, dynamique et qu'il n'est pas en situation de handicap. Les difficultés rencontrées seront donc plus importantes pour des personnes ayant une mobilité des membres supérieurs plus faible, ainsi que pour les personnes âgées.

- **Pas d'échec pour les trois autres lacunes (0/1, 0/3 et 5/3) même si des difficultés sont relevées**

Ces lacunes n'ont pas causé d'échec au niveau du franchissement mais ont demandé, dans certaines conditions, un effort important qui risque de ne pas pouvoir être produit par des utilisateurs en situation de handicap.

L'intervention d'une tierce personne pour l'accès à un transport urbain peut donc être nécessaire, ce qui nuit à l'autonomie de la personne en situation de handicap.

- **Pas d'échec pour les descentes**

Les descentes ne posent pas de problèmes (sur les couples de lacunes testés). Les difficultés n'apparaissent donc qu'en montée.

- **Des situations à risque ou ne permettant pas un franchissement fluide de la marche**

En plus des difficultés de franchissement, des situations à risque ont été relevées.

Les difficultés relevées concernent principalement la mise en parallèle des roues folles par rapport à la marche. Cette situation ne permet pas le franchissement de cette marche. Il est donc nécessaire pour l'utilisateur de refaire une tentative en revenant à la position initiale. La succession possible de ce type d'échecs peut induire une fatigue importante de l'utilisateur et donc conduire à un sentiment d'inconfort dans l'utilisation du transport en question ou une représentation encore plus négative de son handicap. De plus, cette situation expose l'utilisateur à un risque.

D'autres situations à risque concernent le basculement du fauteuil vers l'arrière. Ces situations sont observées principalement lors du franchissement d'une lacune verticale de 5 cm. Elles peuvent induire un grave traumatisme physique pour l'utilisateur ou un passager (adulte ou enfant) pouvant être derrière lui au moment où le fauteuil bascule.

Il existe aujourd'hui des systèmes anti-basculer qui permettent d'effacer ce risque, mais tous les fauteuils n'en sont pas équipés.

- **Les franchissements en conditions particulières**

Plusieurs franchissements en conditions particulières comme en marche arrière ou lors d'un abord avec un angle à 45° n'ont pas mis en évidence de difficulté autres que celles observées dans un franchissement perpendiculaire à la marche et de face.

Dans le cas d'un franchissement en marche arrière, la roue motrice passe très facilement mais les roues avant peuvent se retrouver retenues par la marche. Des cas de mise en parallèle des roues ont été observés avec une "chute" de celles-ci dans la lacune.

Dans le cas d'un franchissement avec un angle à 45° de la marche, une différence au niveau de la force à exercer pour le franchissement est observée ainsi qu'une augmentation du risque de "chute" dans la lacune (les roues folles sont proches de l'alignement de la lacune horizontale). C'est un mode de franchissement que nous n'avons pas jugé nécessaire d'évaluer dans l'intégralité des conditions. Cette pratique reste une conduite à risque à déconseiller. Elle repose sur le jugement de la personne (prendre ou non un tel risque) mais elle ne doit en aucun cas être une obligation pour entrer dans le transport.

5.2. LES FAUTEUILS ELECTRIQUES

- **Certains fauteuils passent toutes les lacunes testées**

Tous les fauteuils électriques, sauf les deux Invacare Action 4⁷, franchissent toutes les lacunes même si certains franchissements se font dans des conditions de confort un peu difficiles.

Les recommandations données dans le décret du 18 janvier 2008 ne limitent donc que faiblement l'accès au véhicule de transport public guidé urbain pour les utilisateurs de fauteuils électrique.

- **Avec les 2 fauteuils Invacare Action 4, le franchissement des lacunes 0/5 et 5/5 est impossible**

La justification de ces deux cas rejoint l'explication précédente sur le fait que ces fauteuils sont sur une base de fauteuil manuel et ont donc un poids bien plus faible que les fauteuils électriques courants. De plus, les moteurs montés sur ce type de fauteuil ont des performances beaucoup plus faibles que celles des moteurs des autres fauteuils électriques. Ces moindres performances ne leur permettent pas de franchir une lacune verticale de 5 cm.

⁷ conçus sur une base de fauteuil roulant manuel.

5.3. CONCLUSION

Au vue des résultats des essais effectués (en tenant compte des conditions d'expérimentation exposées dans le chapitre 1 et avec les fauteuils utilisés), il apparaît que le franchissement d'une lacune horizontale de 5 cm couplée à une lacune verticale de 5 cm ne permet pas un franchissement recevable en matière d'accessibilité pour les personnes en fauteuils roulants.

Les dimensions de ces lacunes conduisent à des échecs de franchissement mais aussi à des problèmes de sécurité pour les usagers.

Il conviendrait donc de revoir les valeurs de ces lacunes ou de définir un autre moyen d'accès à ce type de transport après avoir validé les résultats de cet essai par une expérimentation en situation réelle (ou réaliste) d'usage.

Trappes, le 28 novembre 2008

Réalisation de l'essai :
Claude DUMAS (CEREMH)
Benjamin MALAFOSSE (CEREMH)
Karine CHAILLOUX (LNE)

**Le Directeur Adjoint du Centre
de Qualification des Produits et
Equipements**



Lionel DREUX



Le Responsable de l'Essai



Karine CHAILLOUX

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons, aux produits ou aux matériels soumis au LNE et tels qu'ils sont définis dans le présent document.