

SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES D'ENVIRONNEMENT DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES

Page 1/52

SANS RESTRICTION D'UTILISATION

SOMMAIRE

1. OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION	1
2. DOCUMENTS CITÉS	2
3. GÉNÉRALITÉS	3
3.1. NIVEAUX DE GRAVITÉ ET TYPES DE FONCTIONNEMENT	3
3.2. CONDITIONS GÉNÉRALES D'ESSAI	4
4. CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES	4
4.1. TENSIONS D'ALIMENTATION USUELLES	4
4.2. TENSIONS D'ALIMENTATION EXCEPTIONNELLES	6
4.3. COUPURES D'ALIMENTATION	6
4.4. SURTENSIONS TRANSITOIRES D'ALIMENTATION	8
4.5. SURTENSIONS INDUITES	15
4.6. FAUSSES MANOEUVRES	17
4.7. COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE	18
4.8. RIGIDITÉ DIÉLECTRIQUE ET ISOLEMENT	27
5. CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES	27
5.1. ÉLÉMENTS DE CONNEXION	27
5.2. FIXATIONS	29
5.3. TENUE AUX CHOCS	29
5.4. TENUE AUX VIBRATIONS	30
5.5. NIVEAU SONORE	35
6. CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES	36
6.1. TENUE AUX AGENTS CHIMIQUES ET ATMOSPHÉRIQUES	36
6.2. TENUE À LA CORROSION	36
6.3. ÉTANCHÉITÉ À L'EAU	37
6.4. TENUE AUX FLUIDES	40
6.5. TENUE À LA POUSSIÈRE	40
6.6. TENUE À LA TEMPÉRATURE	41
6.7. TENUE AU GRAVILLONNAGE	47
7. TENUE EN ENDURANCE	48
7.1. AU BANC	48
7.2. SUR VÉHICULE	50
ANNEXE 1	51
8. HISTORIQUE ET DOCUMENT CITÉS	52
8.1. HISTORIQUE	52
8.2. DOCUMENTS CITÉS	52
8.3. EQUIVALENT À :	52
8.4. CONFORME À :	52
8.5. MOTS CLEFS	52

1.OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Le présent document spécifie :

- les conditions d'environnement électrique, mécanique et physico-chimique dans lesquelles les équipements électriques et électroniques doivent fonctionner sur véhicule,
- les méthodes et procédures d'essais, les résultats exigés, permettant de s'assurer de la tenue de ces équipements dans leur environnement.

Le présent document doit servir de base pour la spécification, dans les cahiers des charges des équipements et des appareils, des conditions d'environnement.

Le rédacteur d'un cahier des charges doit s'y référer en sélectionnant les essais à faire (désignés par leur numéro de paragraphe), en précisant le niveau de sanction exigé et, si besoin est, les modes de fonctionnement dégradé.

Nota : *Ce document a été établi par des représentants habilités des différentes directions concernées.*

2.DOCUMENTS CITES

Voir le détail en page de garde.

3.GENERALITES

Les caractéristiques de fonctionnement sont précisées dans le cahier des charges spécifique de l'appareil ou de l'équipement.

3.1.NIVEAUX DE GRAVITE ET TYPES DE FONCTIONNEMENT

A partir de l'analyse fonctionnelle et de l'analyse des modes de défaillance de l'appareil ou de l'équipement, il est déduit une liste des événements redoutés qui sont cotés en niveaux de gravité pour les essais sur véhicules et en types de fonctionnement pour les essais au banc.

Pour les essais prévus au § Compatibilité électromagnétique, le cahier des charges spécifique doit indiquer la relation qui existe entre les deux tableaux ci-après.

3.1.1.NIVEAUX DE GRAVITE

Le tableau ci-après précise les niveaux de gravité retenus pour les essais sur véhicules.

Niveaux	Définition
0	Fonctionnement nominal
1	Une gêne faible pour le client est tolérée (*).
2	Une gêne importante pour le client est tolérée (*).
3	La destruction de l'équipement est tolérée mais la sécurité de fonctionnement du véhicule ne doit pas être mise en cause.

(*) A préciser dans le cahier des charges spécifique.

Exigences :

Pour les niveaux 1 et 2, après chaque essai, le fonctionnement de l'équipement doit être de niveau 0.

3.1.2.TYPES DE FONCTIONNEMENT

Le tableau ci-après précise les types de fonctionnement retenus pour les essais au banc.

Type	Définition
A	L'appareil fonctionne dans les tolérances du cahier des charges spécifique.
B	L'appareil fonctionne dans des tolérances élargies (*) ou a un fonctionnement dégradé (*).
C	L'appareil n'assure plus l'ensemble des fonctions (*), mais redevient fonctionnel sans intervention.
D	L'appareil n'assure plus l'ensemble des fonctions (*), mais redevient fonctionnel après une intervention manuelle simple.

(*) A préciser dans le cahier des charges spécifique.

Exigences :

Sauf indications contraires précisées dans le cahier des charges spécifique, après chaque essai, le fonctionnement de l'appareil doit être du type A.

3.2.CONDITIONS GENERALES D'ESSAI

Sauf spécifications particulières, indiquées au cahier des charges, les essais sont réalisés dans les conditions suivantes :

- Température : $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.
- Tension d'alimentation nominale, U_n :
 - $13,5\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$ pour les dispositifs fonctionnant moteur tournant.
 - $12\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$ pour les dispositifs fonctionnant moteur arrêté.

La tension est fournie par une alimentation stabilisée de résistance interne inférieure à $0,01\text{ }\Omega$ et ne doit pas comporter de tension d'ondulation superposée supérieure à $0,3\text{ V}$ crête à crête.

- Pression atmosphérique : 860 hPa à 1060 hPa .
- Hygrométrie relative : 25% à 75% .
- Avant tout essai, l'équipement doit fonctionner pendant 15 minutes dans des conditions normales d'utilisation, si nécessité de rodage (équipements électromécaniques).
- L'équipement est généralement essayé sur son support, tel qu'implanté sur véhicule.

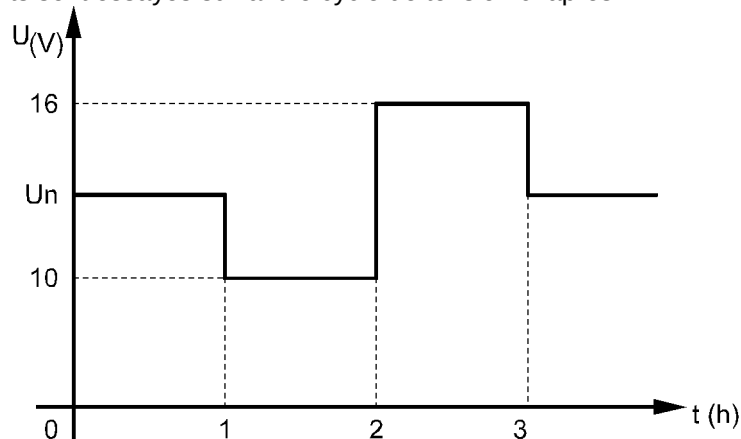
Pour chaque essai effectué avec l'équipement en fonctionnement, le cahier des charges spécifique de l'équipement doit préciser quel(s) est (sont) le(s) mode(s) de fonctionnement retenu(s).

4.CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

4.1.TENSIONS D'ALIMENTATION USUELLES

La tension d'alimentation de l'équipement dépend de ses conditions de fonctionnement.

4.1.1 Tous les équipements sont essayés suivant le cycle de tension ci-après :

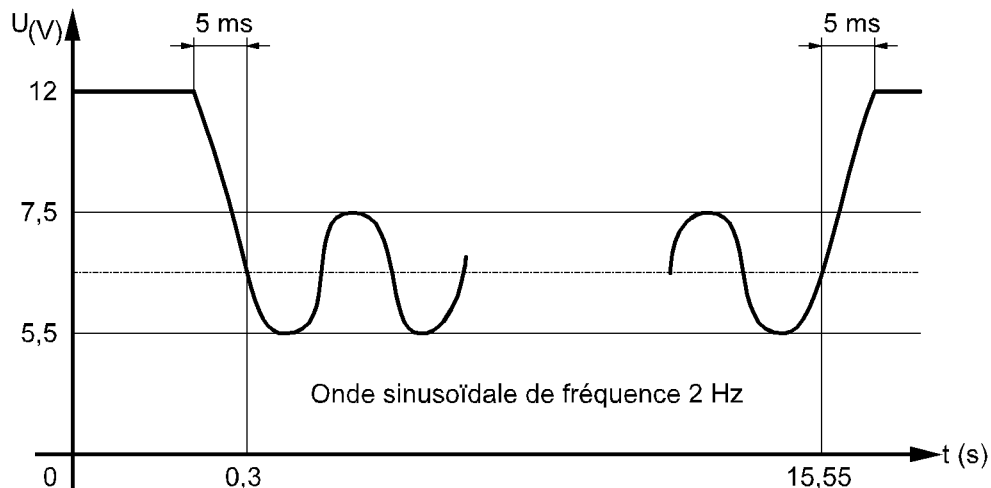


Ce cycle est à faire à température ambiante et aux températures minimale et maximale de fonctionnement (voir § Tenue à la température). La durée de fonctionnement sous 16 V à la température maximale est limitée à 15 minutes.

Exigence :

Pendant et après l'essai, le fonctionnement doit être du type A (voir § Types de fonctionnement).

4.1.2 Les équipements alimentés pendant la phase de démarrage sont essayés suivant le cycle de tension ci-après :

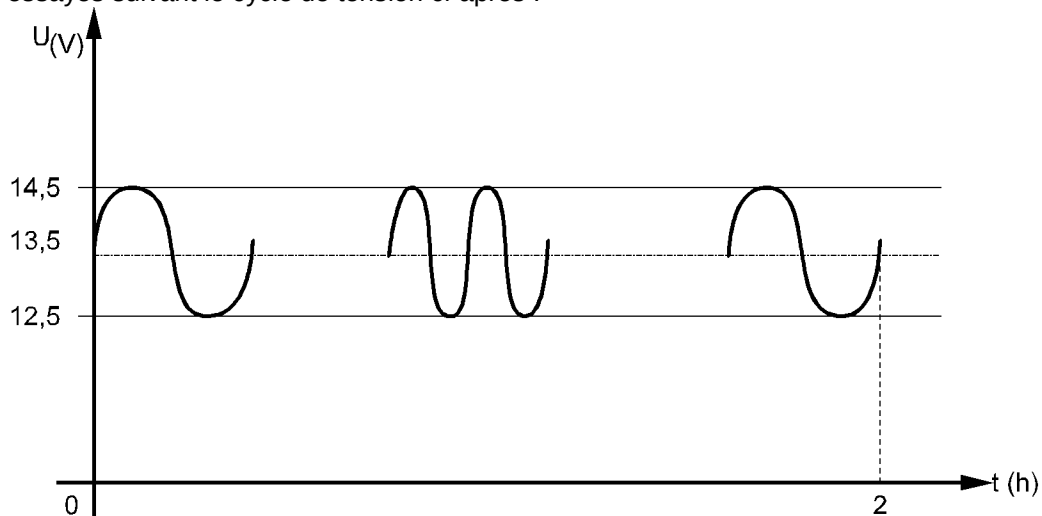


Ce cycle est à faire à la température ambiante et à la température minimale de fonctionnement (voir § Tenue à la température).

Exigences :

- Pendant l'essai, le fonctionnement de l'équipement doit être du type A, B ou C (voir § Types de fonctionnement). (exemples : pour les dispositifs d'injection-allumage, les fonctions liées à la phase de démarrage doivent avoir un fonctionnement du type A ; les mémoires de tous les équipements concernés doivent rester conformes au type A, etc.).
- Après l'essai, le fonctionnement doit être de type A.

4.1.3 Les équipements raccordés directement à la borne "plus" de l'alternateur (et non à la borne "plus" de la batterie) sont essayés suivant le cycle de tension ci-après :



Onde sinusoïdale variant linéairement de 5 Hz à 1500 Hz en 5 minutes et inversement.

Exigence :

Pendant et après l'essai, le fonctionnement doit être du type A (voir § Types de fonctionnement).

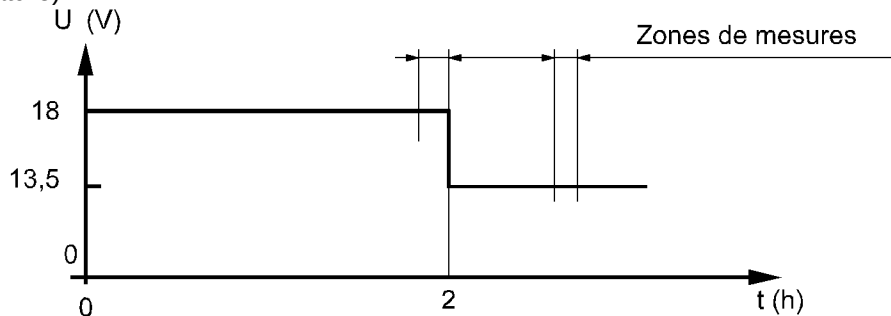
4.2.TENSIONS D'ALIMENTATION EXCEPTIONNELLES

L'équipement doit pouvoir être soumis aux tensions suivantes :

4.2.1.SURTENSION PERMANENTE DE 18 V

C'est le cas de la panne du régulateur de l'alternateur.

L'équipement est essayé suivant le cycle de tension ci-après à sa température maximale de fonctionnement (voir § Tenue à la température).



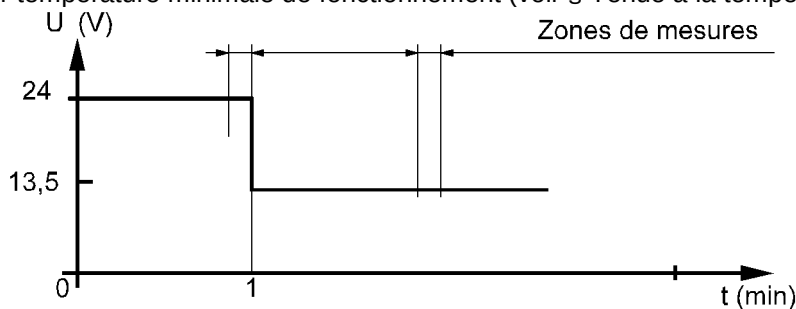
Exigences :

- Pendant l'essai, le fonctionnement de l'équipement doit être de type A ou B (voir § Types de fonctionnement).
- Après l'essai, le fonctionnement doit être du type A.

4.2.2.SURTENSION TEMPORAIRE DE 24 V

C'est le cas du démarrage avec deux batteries (utilisation d'un chariot industriel).

Les équipements alimentés pendant la phase de démarrage sont essayés suivant le cycle de tension ci-après, après stabilisation à leur température minimale de fonctionnement (voir § Tenue à la température).



Exigences :

- Pendant l'essai, le fonctionnement doit être du type A ou B ou C (voir § Types de fonctionnement). (exemples : voir § 4.1.2).
- Après l'essai, le fonctionnement doit être du type A.

4.2.3.BAISSE DE TENSION

Certains équipements sont alimentés en permanence et peuvent donc être soumis à des baisses lentes de tension (décharge de la batterie du véhicule).

Ces équipements sont alimentés sous une tension variant continûment de 12 V à 3 V à raison de - 0,5 V par heure (conformément au règlement ECE 95/56 - annexe 6 - § 5.2.14).

Exigences :

- Pendant l'essai, le fonctionnement doit être du type A, B ou C (voir § Types de fonctionnement).
- Après l'essai, le fonctionnement doit être du type A.

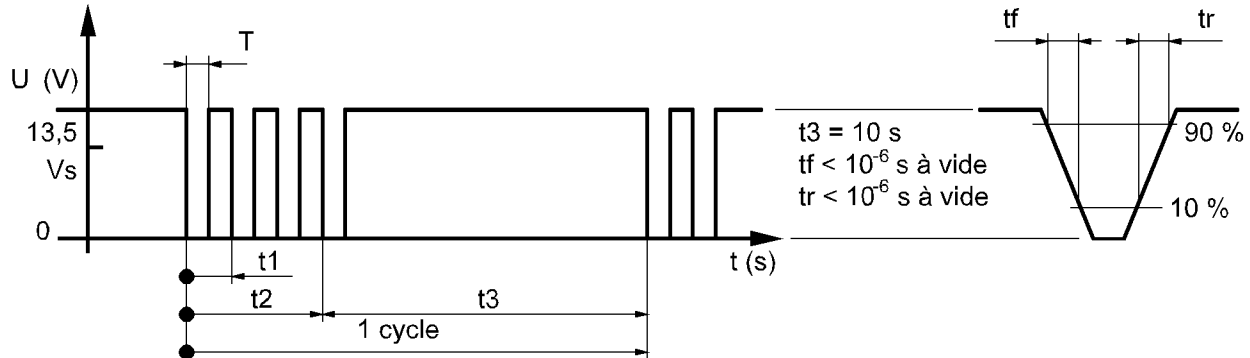
4.3.COUPURES D'ALIMENTATION

Les alimentations de l'équipement sont sujettes à des coupures dues à des contacts imparfaits des connexions, des relais ou des commutateurs.

Les coupures peuvent durer de 0,1 ms à 6 ms.

Pour des coupures de durée plus longue, l'équipement doit reprendre un fonctionnement nominal après la remise sous tension usuelle.

La tension de chacune des sources d'alimentation de l'équipement, prise séparément, est soumise au cycle ci-après 3 fois de suite.



La coupure de l'alimentation sera de type "ouvert", et/ou du type "court-circuit à la masse", suivant le schéma de branchement de l'équipement (à préciser au cahier des charges spécifique).

4.3.1. ALIMENTATION PAR DES CONNECTEURS

(c'est généralement le cas des alimentations en plus permanent)

$T = 0,1$ ms $t_1 = 1$ ms $t_2 = 4$ s

Exigence :

Pendant et après l'essai, le fonctionnement doit être du type A (voir § Types de fonctionnement).

4.3.2. ALIMENTATION PAR LE CONTACT "TRAVAIL" D'UN RELAIS

$T = 1$ ms $t_1 = 10$ ms $t_2 = 10 t_1$

Exigence :

Pendant et après l'essai, le fonctionnement doit être du type A (voir § Types de fonctionnement).

4.3.3. ALIMENTATION PAR LE COMMUTATEUR D'ANTIVOL OU PAR LE CONTACT "REPOS" D'UN RELAIS

$T = 6$ ms $t_1 = 15$ ms $t_2 = 10 t_1$

Exigences :

- Pendant l'essai, le fonctionnement doit être du type A, B ou C (voir § Types de fonctionnement) (exemple : pour les dispositifs d'injection-allumage, les fonctions liées à la phase de démarrage doivent avoir un fonctionnement du type A).
- Après l'essai, le fonctionnement doit être du type A.

4.3.4.ESSAI DE REINITIALISATION

Chaque alimentation de l'équipement, séparément, subira des coupures avec T compris entre :

soit 0,1 ms (§ 4.3.1)	}	et 100 ms, $t_1 = T + 200$ ms, $t_2 = 10 t_1$
soit 1 ms (§ 4.3.2)		
soit 6 ms (§ 4.3.3)		

Cet essai est destiné à vérifier la bonne réinitialisation de l'équipement.

Exigences :

- Pendant l'essai, le fonctionnement doit être du type A, B ou C (voir § Types de fonctionnement).
- Après l'essai, le fonctionnement doit être du type A.

4.4.SURTENSIONS TRANSITOIRES D'ALIMENTATION

Des surtensions, dues essentiellement aux connexions et déconnexions de charges inductives et capacitatives existent sur le réseau électrique du véhicule.

La façon dont elles sont reçues et les effets qu'elles peuvent avoir dépendent :

- du schéma de branchement des différentes entrées et sorties de l'équipement (alimentation permanente, alimentation après relais, alimentation après contact, les entrées logiques et charges ramenées au plus de l'alimentation),
- des modes de fonctionnement qui sont spécifiques à l'équipement.

4.4.1.TENUE AUX SURTENSIONS

Les schémas ci-après donnent des exemples de montages d'essais (dans tous les cas, le réglage du générateur de surtension se fait avec la ligne non raccordée).

Les montages d'essais retenus sont à préciser au cahier des charges, ainsi que les types de surtension à appliquer à chaque borne de l'équipement.

Schéma d'essai pour : + perm

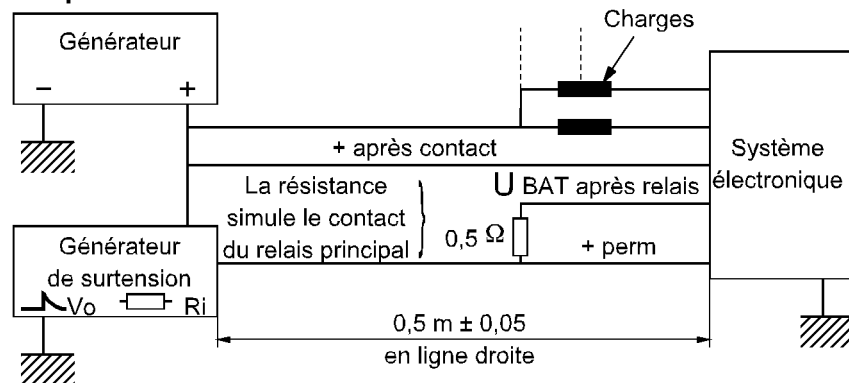


Schéma d'essai pour : + après contact

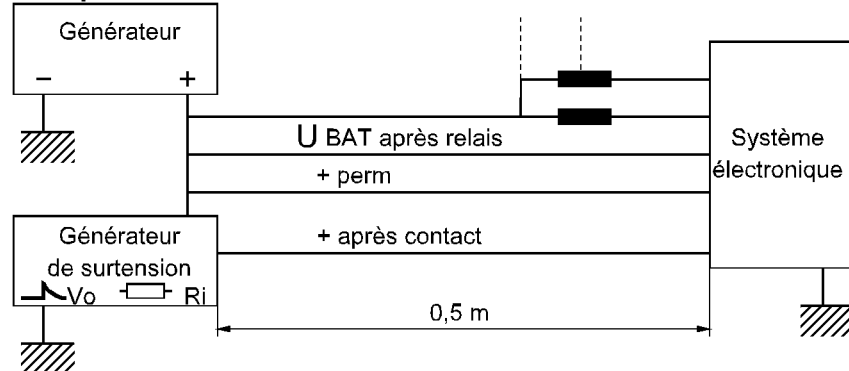


Schéma d'essai pour : lignes d'entrée

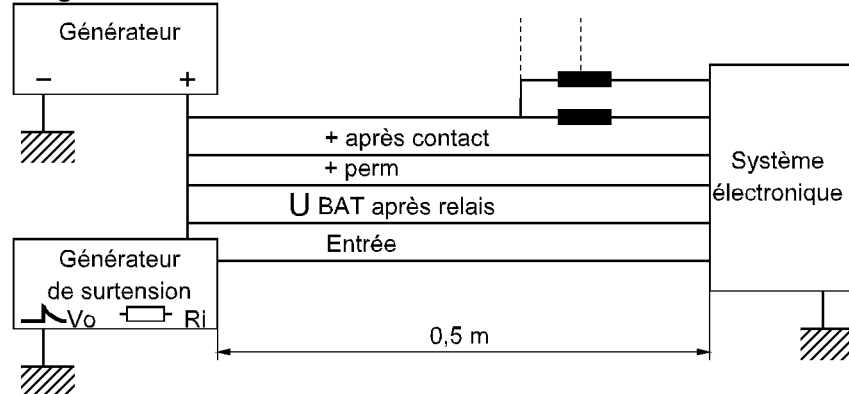
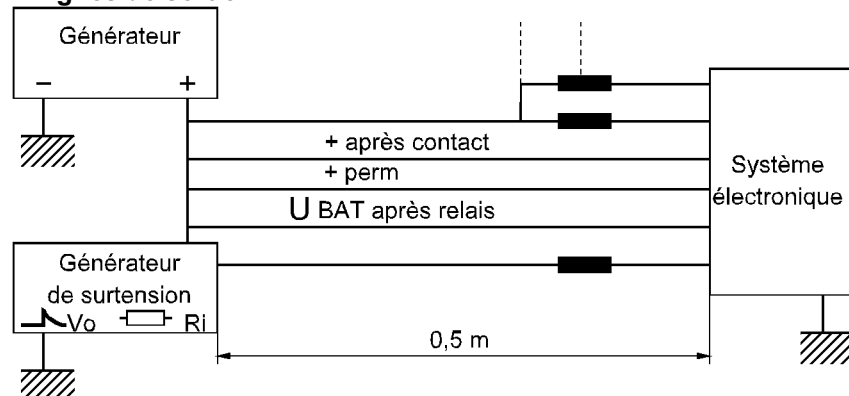


Schéma d'essai pour : lignes de sortie

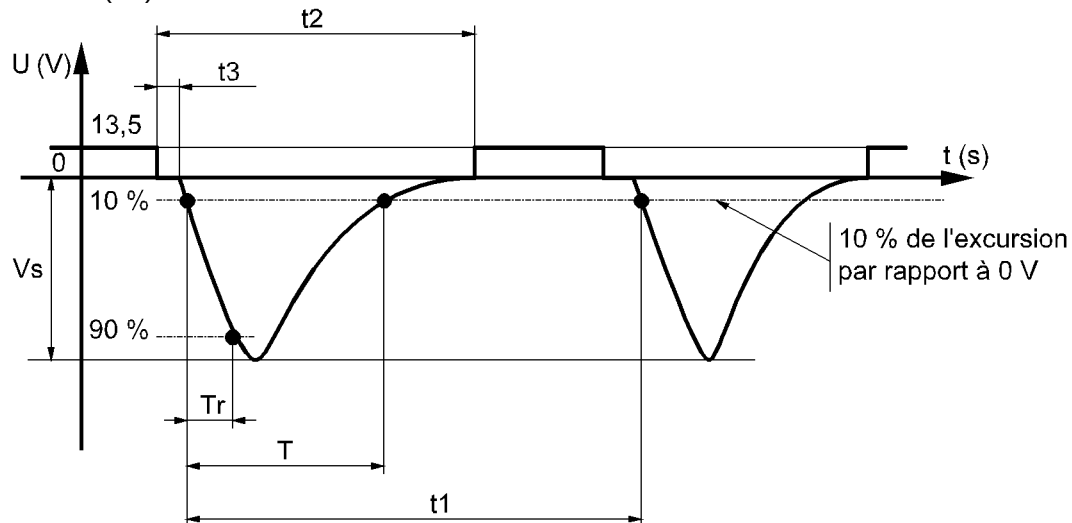


Les impulsions suivantes, suivant la norme ISO 7637/NF R 13-002 en vigueur et ses désignations sont appliquées.

- Impulsion d'essai n° 1

Simulation des perturbations provoquées par une déconnexion de l'alimentation des charges inductives. Cette impulsion est applicable lorsque le dispositif sur le véhicule reste branché directement en parallèle avec la charge inductive.

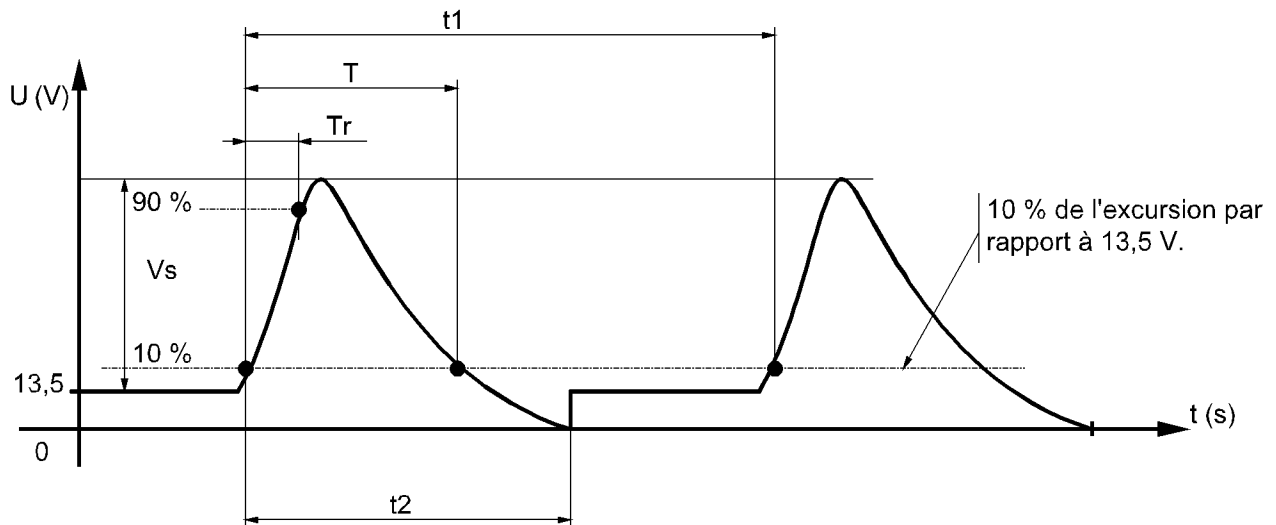
Les impulsions supplémentaires S1 et S2 sont applicables aux bornes des équipements qui restent branchées en parallèle respectivement à une charge telle qu'une électrovanne (S1) ou telle qu'un solénoïde de démarreur (S2).



Impulsion	N° 1	S1	S2
V_s (V)	- 100	- 80	- 400
R_i (Ω)	10	10	30
T (ms)	2	20	0,001
T_r (μ s)	≤ 1	≤ 1	$\leq 0,2$
t_1 (s)	5	1	15
t_2 (s)	0,2	0,2	10
t_3^* (μ s)	≤ 100	≤ 100	≤ 100
nombre	34 000	5 000	5 000

* Temps le plus petit possible nécessaire entre la déconnexion de la source et l'application de l'impulsion.

- Impulsion d'essai n° 2
Simulation des perturbations provoquées par une interruption brusque d'un courant dans une inductance en série.

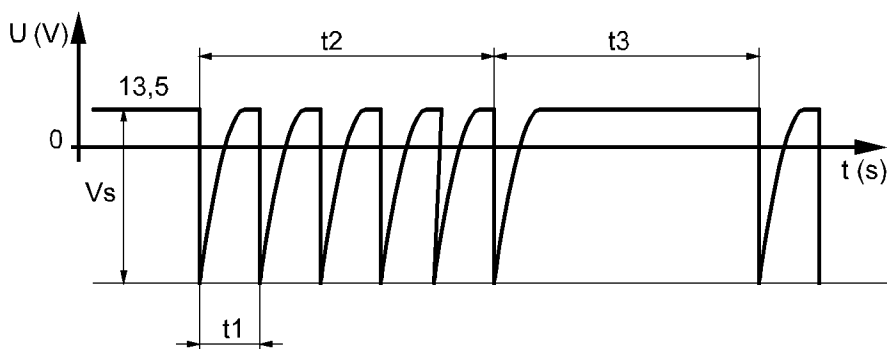


Impulsion	N° 2
V_s (V)	100
R_i (Ω)	10
T (μ s)	50
T_r (μ s)	≤ 1
t_1 (s)	0,5
t_2 (ms)	200
nombre	17 000

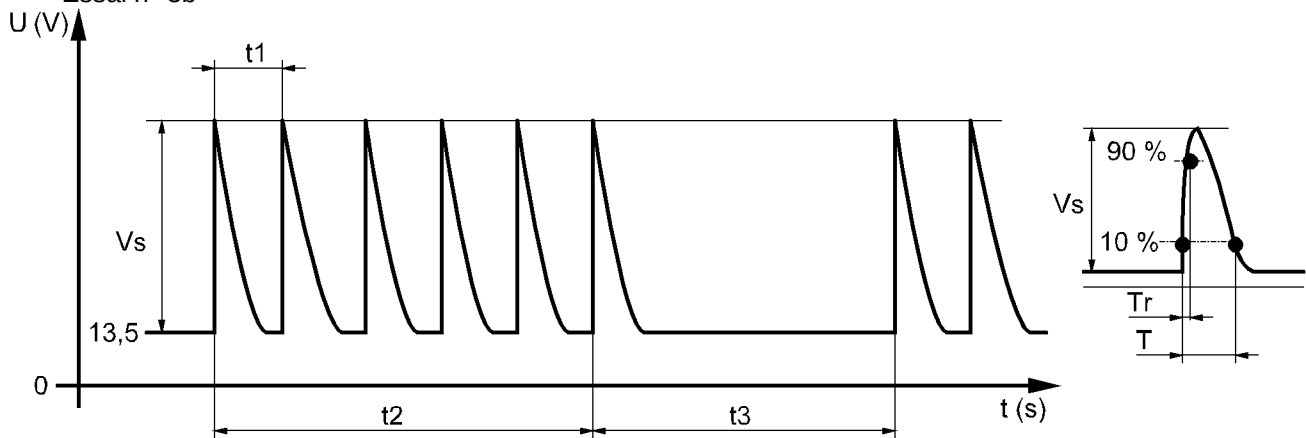
- Impulsions d'essais n° 3a et n° 3b

Simulation des transitoires provoqués par des commutations d'interrupteurs, dus à des capacitances et inductances distribuées le long du faisceau de câblage.

- Essai n° 3a



- Essai n° 3b



Impulsion	3a	3b
V_s (V)	- 150	+ 100
R_i (Ω)	50	50
T (μ s)	0,1	0,1
T_r (ns)	≤ 5	≤ 5
t_1 (μ s)	100	100
t_2 (ms)	10	10
t_3 (ms)	90	90
nombre des trains d'impulsions	36 000	36 000

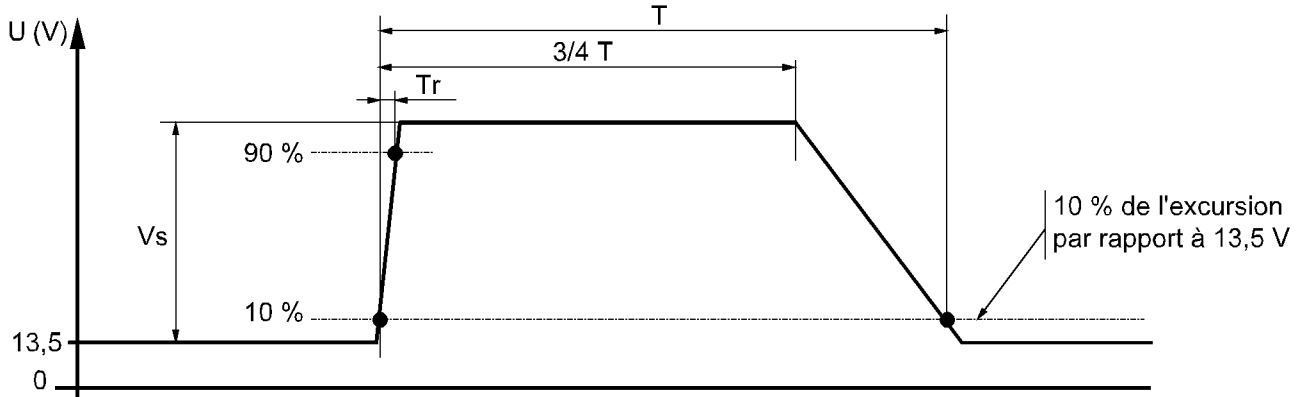
- Impulsion d'essai n° 5

Simulation de transitoire dû à une rupture soudaine de charge ("load dump") qui se produit dans le cas d'un débranchement batterie déchargée alors que l'alternateur débite, l'équipement restant branché à l'alternateur au moment de la déconnexion de la batterie.

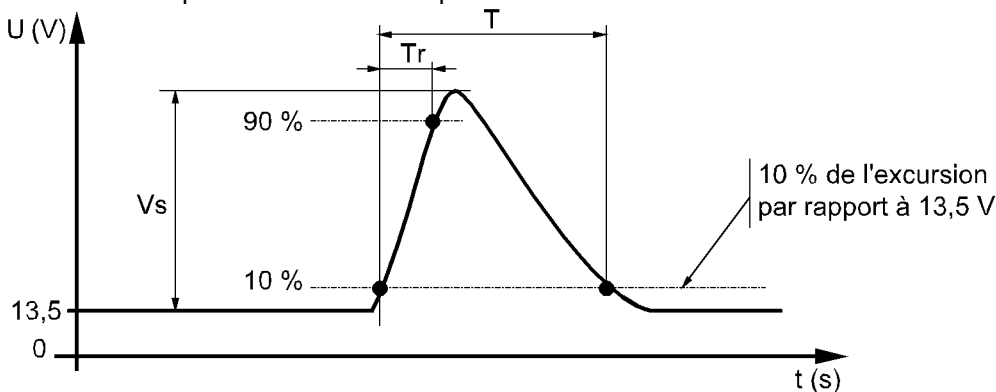
Ce transitoire peut se produire lors d'une déconnexion de la batterie due à un câble corrodé, à un mauvais contact, ou lors d'un débranchement volontaire de la batterie lorsque le moteur est en fonctionnement.

Le cahier des charges spécifique de l'équipement doit préciser si l'alternateur du véhicule est équipé d'une protection interne (cas général) ou non.

- Alternateur à protection interne : impulsion 5a



- Alternateur sans protection interne : impulsion 5b



Impulsion	5a	5b
V_s (V)	21,5	86,5
R_i (Ω)	2	2
T (ms)	400	150
T_r (ms)	5 à 10	5 à 10
nombre	5	5

Les impulsions sont espacées d'une minute.

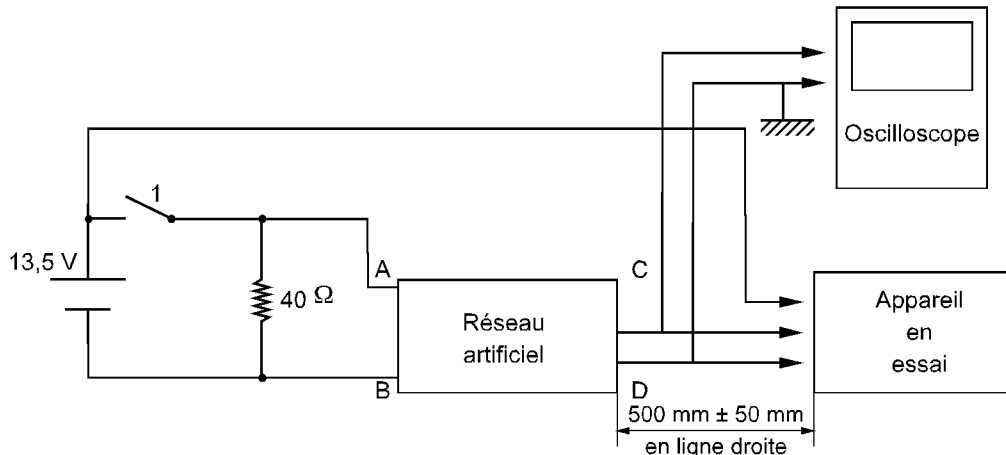
Exigences :

- Pendant l'essai, le fonctionnement doit être :
 - du type A pour les impulsions n° 3a et n° 3b,
 - du type A ou B ou C pour les impulsions n° 1, n° S1, n° S2 et n° 2.
 - du type A ou B ou C ou D pour les impulsions n° 5a ou n° 5b.
- Après l'essai (et l'éventuelle intervention prévue pour le type D), le fonctionnement doit être de type A (voir § Types de fonctionnement).

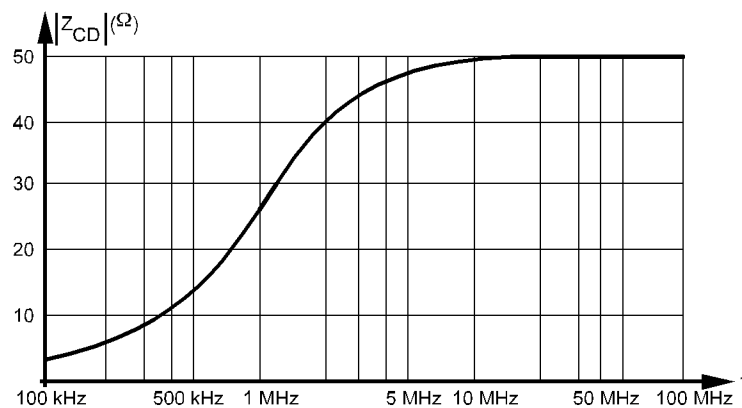
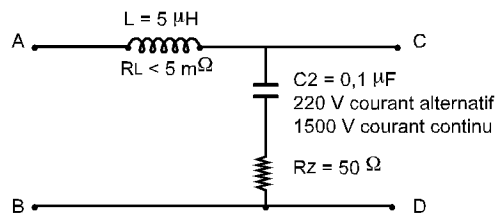
4.4.2.SURTENSIONS EMISES

Par réciprocité, l'équipement (raccordé suivant son schéma de branchement et dans tous ses modes de fonctionnement) ne doit pas générer de surtensions transitoires susceptibles de perturber le fonctionnement des autres équipements.

Le schéma ci-après, suivant la norme ISO 7637/NF R 13-002 (en vigueur), donne un exemple de montage d'essai.



L'interrupteur doit être capable de couper le courant sans amorçage, ni rebond.



- Impédance $|Z_{CD}|$ (tolérance $\pm 10 \%$) en fonction de la fréquence entre 100 kHz et 100 MHz.
- A et B en court-circuit.

Caractéristiques du montage d'essai

Les lignes raccordées au + alimentation directement ou à travers des charges, sont reliées successivement au "réseau artificiel".

Les perturbations sont contrôlées

- 1° - interrupteur fermé,
- 2° - à l'ouverture de l'interrupteur.

Exigences :

Les perturbations enregistrées doivent être comprises dans les graphes des perturbations du paragraphe Tenue aux surtensions.

Ce contrôle doit être réalisé pour chacune des liaisons successivement.

4.5.SURTENSIONS INDUITES

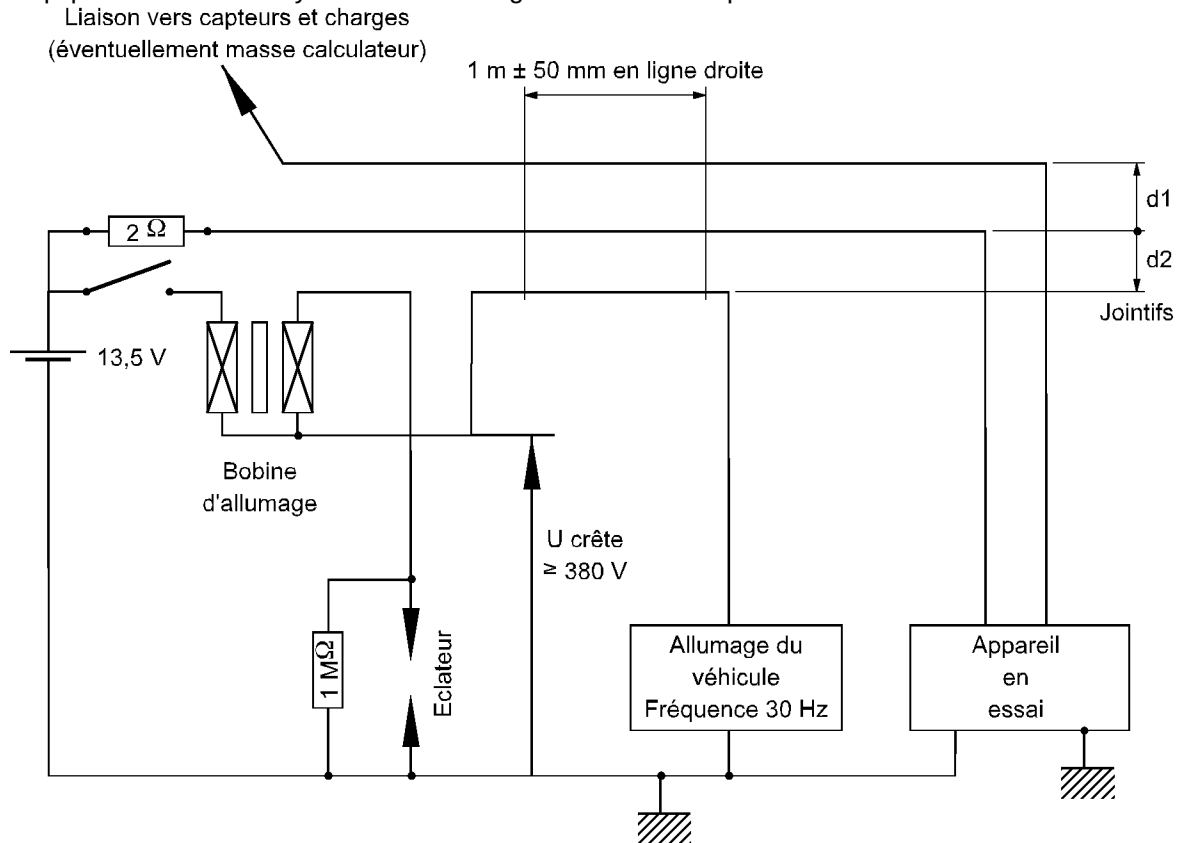
Toutes les liaisons électriques de l'équipement reçoivent des perturbations par couplage électrique.

Les caractéristiques de ces perturbations dépendent du parcours des câbles électriques dans le véhicule (liaisons aux capteurs et aux actionneurs, lignes d'informations, etc.).

Pour tester l'immunité de l'équipement, les liaisons basse tension et haute tension de l'allumage serviront de sources perturbatrices.

4.5.1.ESSAI BASSE TENSION

Tous les équipements sont essayés avec le montage du schéma ci-après :



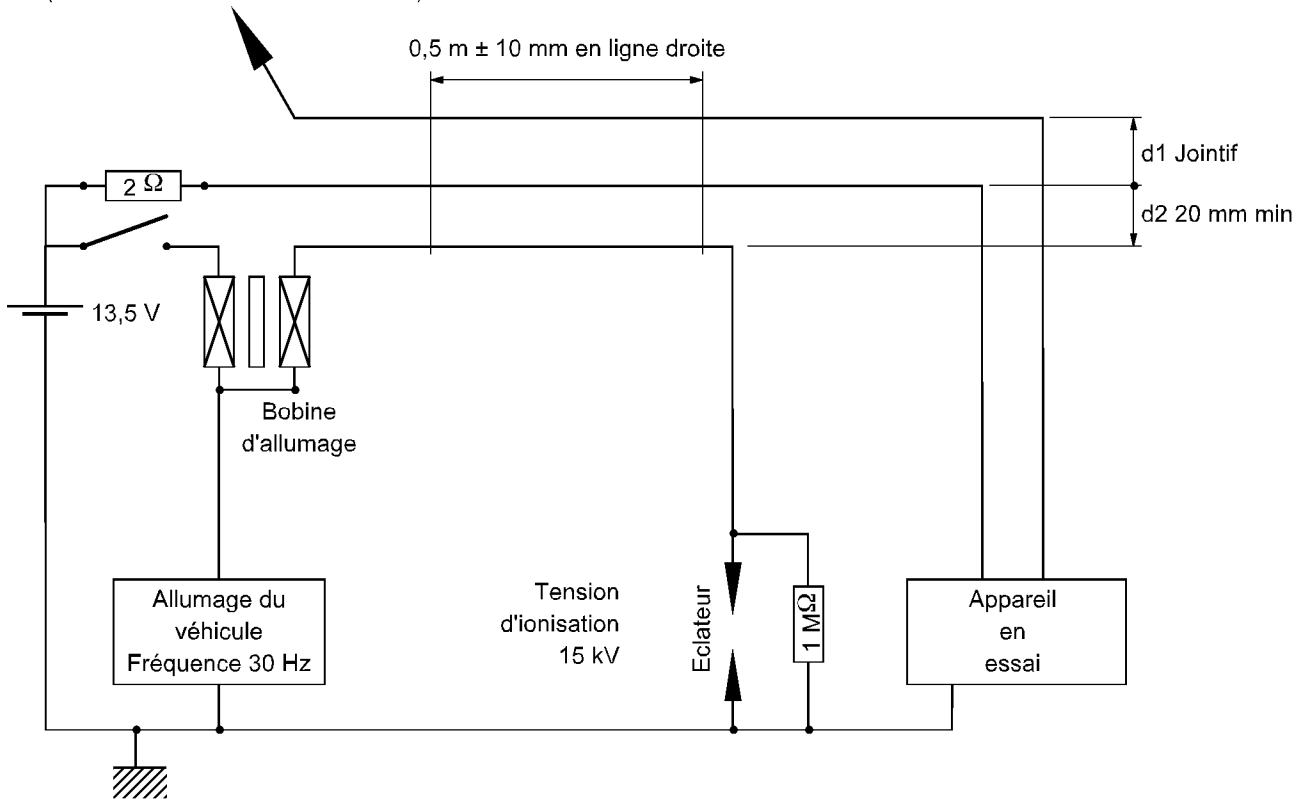
Exigence :

Pendant et après l'essai, le fonctionnement doit être de type A (voir § Types de fonctionnement).

4.5.2.ESSAI HAUTE TENSION

Les équipements dont les liaisons électriques cheminent dans le compartiment moteur sont essayés avec le montage du schéma ci-après :

Liaison vers capteurs et charges
(éventuellement masse calculateur)

**Exigence :**

Pendant et après l'essai, le fonctionnement doit être de type A (voir § Types de fonctionnement).