

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'économie, des finances
et de la relance

Décision n° 22.00.570.001.1 du 1er mars 2022 relative aux compteurs d'énergie électrique à courant continu

NOR : ECOI2206198S

Le ministre de l'économie, des finances et de la relance,

Vu le décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 modifié relatif au contrôle des instruments de mesure, notamment son article 9 ;

Vu l'arrêté du 31 décembre 2001 modifié fixant les modalités d'application de certaines dispositions du décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 relatif au contrôle des instruments de mesure ;

Vu l'arrêté du 8 mars 2002 modifié relatif aux commissions techniques spécialisées des instruments de mesure ;

Vu l'arrêté du 1^{er} août 2013 modifié relatif aux compteurs d'énergie électrique active ;

Vu l'arrêté du 9 juin 2016 modifié fixant les modalités d'application du titre II du décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 relatif au contrôle des instruments de mesure, notamment ses annexes I et V ;

Vu l'avis de la commission technique spécialisée « mesurages divers » rendu le 2 février 2022,

Décide :

Article 1er

Le Laboratoire national de métrologie et d'essais est autorisé à délivrer des certificats d'examen de type pour les compteurs d'énergie électrique à courant continu dérogeant aux dispositions de l'arrêté du 1^{er} août 2013 susvisé, sous réserve du respect des dispositions suivantes :

- 1) Les exigences de construction et les essais appliqués pour l'examen de type prévu au titre III de l'arrêté du 1^{er} août 2013 susvisé sont ceux définis en annexe ;
- 2) le certificat d'examen de type définit les conditions particulières de vérification primitive et de contrôle en service, incluant les éventuels essais particuliers à effectuer et les modalités de réalisation.

Article 2

Les essais à réaliser et les erreurs maximales tolérées applicables pour la vérification primitive des compteurs d'énergie électrique à courant continu prévue au titre IV de l'arrêté du 1^{er} août 2013 susvisé, sont définis en annexe.

Article 3

Les essais à réaliser et les erreurs maximales tolérées applicables pour le contrôle en service des compteurs d'énergie électrique à courant continu prévu au titre V de l'arrêté du 1^{er} août 2013 susvisé, sont définis en annexe.

Article 4

Toute modification de l'annexe de la présente décision est soumise à l'avis préalable de la division métrologie de la direction générale des entreprises.

Article 5

Le directeur général des entreprises est chargé de l'exécution de la présente décision qui sera publiée au *Bulletin officiel* de l'administration centrale des ministères économiques et financiers.

Fait le 1er mars 2022

Pour le ministre
et par délégation :

Bernard VAN MARIS
Chef de la division métrologie

Annexe

I. Construction et examen de type

En fonction de l'usage qui sera fait, les compteurs d'énergie électrique à courant continu (DC) devront répondre à des exigences réglementaires équivalentes à celles de l'arrêté du 9 juin 2016 et de l'arrêté du 1^{er} août 2013 susvisés.

Est présumé répondre à ces exigences tout compteur qui satisfait aux examens et essais prévus pour les compteurs à courant continu de classes 0,5 et 1, dans les normes et documents suivants en respectant le programme d'essais détaillé ci-dessous :

- la norme IEC 62052-11:2020, Équipement de comptage de l'électricité - Exigences générales, essais et conditions d'essai - Partie 11 : Équipement de comptage ;
- la norme IEC 62052-31:2015, Équipement de comptage de l'électricité (CA) - Exigences générales, essais et conditions d'essai - Partie 31 : Exigences et essais relatifs à la sécurité des produits ;
- la norme IEC 62053-41:2021, Équipement de comptage de l'électricité (CA) - Compteurs statiques d'énergie en courant continu (classes 0,5 et 1) ;
- le guide WELMEC 7.2 :2021 Software Guide, type P ou U, classe de risque C, extensions S et I3 et, le cas échéant, l'extension L lorsque du stockage long terme de données à caractère légal est réalisé sur un support spécifique.

Dans le cas où le compteur est destiné à être intégré dans une borne de recharge pour véhicule électrique, celui-ci satisfait également à des exigences réglementaires équivalentes à celles de l'arrêté du 9 juin 2016 et de l'arrêté du 1^{er} août 2013 susvisés. Est présumé y répondre tout compteur qui satisfait aux normes et documents cités dans le présent chapitre I, notamment la norme IEC 61000-4-39:2017, Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-39 : techniques d'essai et de mesure - Champs rayonnés à proximité - Essai d'immunité, ainsi que les références normatives citées ci-dessous.

Lors des essais d'examen de type, les erreurs des compteurs sont déterminées avec des incertitudes de mesurage qui sont inférieures ou égales au cinquième des erreurs maximales tolérées.

1 Valeurs électriques standard

- **Tension**

Paragraphe 4.1 de la norme IEC 62052-11:2020 pour la tension nominale et la plage de tension.

- **Courant**

Paragraphe 4.2 de la norme IEC 62052-11:2020 pour le courant nominal, minimum, maximum, de démarrage et pour la plage de courant.

La valeur du courant de démarrage traversant le compteur respecte le tableau 1 ci-dessous :

Tableau 1 - Courant de démarrage

Compteur	Courant de démarrage I_{st}	
	classe 0,5	classe 1
Compteur à branchement direct	$0,004 \times I_{ref}$	$0,004 \times I_{ref}$

Le courant minimal traversant le compteur respecte les valeurs du tableau 2 ci-dessous :

Tableau 2 - Courant minimal

Compteur	Courant minimum I_{min}	
	classe 0,5	classe 1
Compteur à branchement direct	$0,05 \times I_{ref}$	$0,05 \times I_{ref}$

- Consommation électrique

Paragraphe 4.4 de la norme IEC 62052-11:2020 pour la consommation de puissance.

Le compteur respecte les valeurs du tableau 3 (ci-dessous) :

Tableau 3 - Consommation électrique

Circuit du compteur	Consommation électrique
Circuit de tension	0,5 W
Circuit de courant lorsqu'il est mesuré au courant maximal I_{max}	$120 \text{ mW/A} \times I_{max}$
Alimentation auxiliaire mesurée à la tension nominale de l'alimentation auxiliaire	non spécifié

2 Exigences en matière de construction

Le compteur d'énergie électrique à courant continu est conçu et construit de manière à garantir un niveau suffisant de sécurité et ne présenter aucun danger dans des conditions normales d'utilisation.

Est réputé satisfaisant à ces exigences tout compteur conçu selon la norme IEC 62052-31:2015 ainsi que selon les dispositions qui suivent.

Note vis-à-vis du paragraphe 11 de la norme IEC 62052-31:2015 concernant l'indice de protection IP :

Si le compteur est un sous-ensemble destiné à être intégré dans une borne de recharge, ce dernier peut avoir un indice de protection moindre. Il convient de justifier l'indice défini dans la notice du fabricant avec une mention indiquant que ce compteur est uniquement destiné à être installé dans un équipement tiers non accessible à l'utilisateur.

Le compteur dispose d'un dispositif indicateur conformément au paragraphe 5.6.3 de la norme IEC 62052-11:2020.

La conformité au paragraphe 5 de la norme IEC 62052-11:2020 vaut présomption de conformité aux exigences correspondantes.

3 Marquage des compteurs et documentation

Le compteur porte une plaque d'identification sur laquelle figurent les indications suivantes :

- le nom du fabricant ou sa marque commerciale ;
- le numéro et la date du certificat d'examen de type ;
- l'identification du modèle, l'année de fabrication et le numéro de série ;
- les principales caractéristiques métrologiques, parmi lesquelles :
- la classe de précision ;
- la tension U_n , les courants I_{min} , I_{ref} et I_{max} ;
- la constante du compteur, et lorsque la constante tient compte du fait que le compteur est alimenté par des transformateurs de mesure externes, les rapports de transformation de ces équipements ;
- la température de référence.

Par ailleurs, le paragraphe 6 de la norme IEC 62052-11:2020 s'applique à l'exception des éléments spécifiques aux compteurs AC (courant alternatif) : la fréquence, le déphasage et la puissance énergie réactive.

4 Exigences en matière de précision

Le compteur d'énergie électrique à courant continu est conçu de façon à présenter des caractéristiques métrologiques et un niveau d'exactitude suffisants pour l'emploi auquel il est destiné.

Tout compteur qui est conforme aux dispositions normatives citées dans le présent chapitre 4 est présumé satisfaire à ces exigences.

4.1 Conditions générales d'essai

Paragraphe 7.1 de la norme IEC 62052-11:2020.

4.2 Méthodes de vérification de la précision

Paragraphe 7.2 de la norme IEC 62052-11:2020.

4.3 Incertitude de mesure

Paragraphe 7.3 de la norme IEC 62052-11:2020.

Une incertitude élargie (U) doit être estimée conformément au Guide CEI 98-3 (GUM:1995)/JCGM 100:2008) avec un niveau de confiance d'environ 95 %.

Une incertitude élargie U ne doit pas être supérieure au $1/5^e$ de la limite d'erreur pour la classe d'exactitude pertinente, pour toutes les classes d'exactitude ;

Si ces exigences sont satisfaites, les résultats d'essais peuvent être évalués en comparant les valeurs d'erreur en pourcentage mesurées avec la limite d'erreur en pourcentage.

Cependant, si les exigences d'incertitude élargie mentionnées ci-dessus ne peuvent pas être satisfaites, les résultats d'essai (les valeurs d'erreur en pourcentage mesurées) peuvent être évalués par rapport aux limites d'erreur en pourcentage réduites de la valeur

obtenue de l'incertitude élargie U. Dans ce cas, les critères d'acceptation suivants doivent être utilisés :

$$\varepsilon_{réduite} = \pm \left(\frac{6}{5} \times |\varepsilon| - |U| \right)$$

où

$\varepsilon_{réduite}$ est l'erreur limite réduite en pourcentage ;

ε est la limite d'erreur spécifiée en pourcentage dans la classe d'exactitude standard pertinente pour l'essai correspondant ;

U est la valeur obtenue de l'incertitude élargie.

4.4 Constante du compteur

Définie en annexe 4 de l'arrêté du 1^{er} août 2013.

Paragraphe 7.4 de la norme IEC 62052-11:2020.

4.5 Mise en service initiale du compteur

Paragraphe 7.5 de la norme IEC 62052-11:2020.

4.6 Test de la condition de non-charge

Paragraphe 7.6 de la norme IEC 62052-11:2020.

4.7 Démarrage de l'essai en cours

Paragraphe 7.7 de la norme IEC 62052-11:2020.

4.8 Test de répétabilité

Paragraphe 7.8 de la norme IEC 62052-11:2020.

4.9 Limites de l'erreur due à la variation du courant

Lorsque le compteur est utilisé dans les conditions de référence, les erreurs en pourcentage ne doivent pas dépasser les limites de la classe d'exactitude correspondante indiquées dans le Tableau 4.

Si le compteur est conçu pour mesurer l'énergie dans les deux sens, les valeurs du Tableau 4 s'appliquent à chaque sens.

Tableau 4 - Limites acceptables d'erreur en pourcentage

Valeur du courant	Limites d'erreur acceptables en pourcentage pour les compteurs de la classe	
	0,5	1
$I_{\min} \leq I < 0,1 \times I_{\text{ref}}$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
$0,1 \times I_{\text{ref}} \leq I \leq I_{\max}$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

4.10 Limites d'erreur dues aux quantités d'influence

Lorsque, dans les conditions de référence, le courant est maintenu constant comme spécifié au Tableau 5 et qu'une seule grandeur d'influence est appliquée à la fois, le compteur fonctionnant par ailleurs dans les conditions de référence, la variation de l'erreur en pourcentage par rapport à

l'erreur intrinsèque ne doit pas dépasser les limites des indices de classe pertinents indiqués au Tableau 5.

La variation du pourcentage d'erreur induite par les quantités d'influence peut varier en fonction de la valeur du courant d'essai. La variation de l'erreur en pourcentage dans le Tableau 5 est donnée pour les valeurs ou les plages spécifiées du courant d'essai, mais les essais doivent être effectués aux valeurs recommandées du courant d'essai indiquées dans le Tableau 5.

Tableau 5 - Limites acceptables de variation du pourcentage d'erreur dû aux quantités d'influence

Grandeur d'influence	Clause d'essai dans la IEC 62052-11:2020 donnant présomption de conformité	Plage ou valeur spécifiée et valeur recommandée du courant d'essai	Limites acceptables de variation du pourcentage d'erreur pour les compteurs de la classe	
			0,5	1
Test d'immunité aux rayonnements, aux radiofréquences et aux champs électromagnétiques - test avec courant	9.3.5	I_{ref}	2,0	2,0
Test d'immunité aux transitoires électriques rapides et aux surtensions	9.3.6	I_{ref}	2,0	4,0
Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs de radiofréquence	9.3.7	I_{ref}	2,0	2,0
Champs magnétiques statiques externes	9.3.12	I_{ref}	2,0	2,0
Essai d'immunité aux champs magnétiques à la fréquence du réseau ^a	9.3.13	I_{ref}	1,0	2,0
Variation de la tension	9.4.3	$I_{min} \leq I \leq I_{max}$ (I_{ref})	0,25	0,5
Variation de la température ambiante ^b	9.4.4	$I_{min} \leq I \leq I_{max}$ (I_{ref})	0,03	0,05
Inversion de la polarité (changement du flux d'énergie, par exemple de l'importation à l'exportation), le cas échéant.	- -	$0,1 \times I_{ref}$	0,1	0,5
Variation de la tension auxiliaire	9.4.8	I_{min}	0,1	0,2
Fonctionnement des dispositifs auxiliaires	9.4.9	I_{min}	0,1	0,2
Surintensités de courte durée	9.4.10	I_{ref}	1,0	1,5
Auto-échauffement ^c	9.4.11	I_{max}	0,5	0,7
Variations rapides du courant de charge	9.4.12	I_{ref}	1,0	2,0
Essai de chaleur sèche ^d	8.3.3	I_{ref}	0,25	0,5
Essai à froid ^d	8.3.4	I_{ref}	0,25	0,5
Essai cyclique de chaleur humide ^d	8.3.5	I_{ref}	0,25	0,5
	Clause d'essai dans la norme IEC 62053-41 donnant présomption de conformité			
Perturbations du courant en mode différentiel conduit pour les compteurs à courant continu	9.1	I_{ref}	2,0	4,0

- | |
|--|
| <p>a La fréquence utilisée pour ce test est la fréquence du secteur alternatif dans les installations où le compteur est destiné à être utilisé. La documentation du produit doit indiquer à quelles fréquences le compteur a été testé.</p> <p>b Ces valeurs sont considérées comme des coefficients de température moyens %/K pour les compteurs de la classe.</p> <p>c L'essai doit être effectué pendant au moins 1 h, ou jusqu'à ce que la variation de l'erreur pendant 20 min ne dépasse pas 0,2 %.</p> <p>d Pour ces tests, la précision du compteur est mesurée avant et après le test. La différence de pourcentage d'erreur avant et après l'essai ne doit pas dépasser les limites d'erreur spécifiées dans ce tableau. Ces limites d'erreur peuvent être interprétées comme la dérive admissible de la précision du compteur induite par les conditions d'essai spécifiées.</p> |
|--|

4.11 Précision du chronométrage

Les horloges de comptage utilisées pour contrôler les charges électriques, les registres multi-tarifs et les dispositifs de demande maximale des équipements de mesure de l'électricité, si installées, doivent présenter une précision suffisante ; les dispositions mentionnées dans la norme IEC 62054-21:2004 paragraphe 7.5 valent présomption de conformité.

4.12 Exigences climatiques

Exigences, conditions et procédures d'essai, ainsi que critères d'acceptation du §8 de la norme IEC 62052-11:2020 valent présomption de conformité aux exigences correspondantes.

5 Exigences logicielles applicables aux logiciels à caractère légal du compteur d'énergie électrique à courant continu

Les exigences du guide WELMEC 7.2:2021 pour les types P ou U, classe de risque C, et pour les extensions S et I3 et le cas échéant l'extension L lorsque du stockage long terme de données à caractère légal est réalisé sur un support spécifique.

6 Exigences spécifiques applicables à un compteur d'énergie électrique à courant continu installé dans une borne de recharge pour véhicule électrique

Lorsque le compteur d'énergie électrique à courant continu est intégré dans une borne de recharge, il respecte également les exigences spécifiques décrites dans le présent chapitre.

6.1 Dans le cadre de la vente directe au public

Indication du résultat

- Le résultat doit être indiqué par affichage ou sous forme de copie imprimée.
- L'indication de tout résultat doit être claire et non ambiguë ; elle doit être accompagnée des marques et inscriptions nécessaires pour informer l'utilisateur de la signification du résultat. Dans les conditions normales d'utilisation, le résultat indiqué doit être aisément lisible. Des indications supplémentaires peuvent être disponibles à condition qu'elles ne prêtent pas à confusion avec les indications contrôlées au titre de la métrologie.
- Dans le cas de résultats imprimés, la copie imprimée doit être aisément lisible et ineffaçable dans des conditions normales de stockage.

- Un instrument de mesure destiné à la vente directe doit être conçu de telle manière que, lorsqu'il est installé comme prévu, il indique le résultat du mesurage aux deux parties concernées par la transaction. Lorsque cela revêt une importance déterminante dans le cadre de ventes directes, tout ticket fourni au consommateur au moyen d'un dispositif additionnel qui ne satisfait pas aux exigences applicables doit porter les indications restrictives appropriées.

- Qu'il soit possible ou non de lire à distance un instrument de mesure destiné au mesurage dans le domaine des services d'utilité publique, l'instrument doit en tout état de cause être équipé d'un dispositif d'affichage contrôlé au titre de la métrologie, accessible à l'utilisateur sans outils. Les résultats délivrés par cet affichage servent de base pour la détermination du prix à payer.

Traitement ultérieur des données en vue de la conclusion de la transaction commerciale

- Un instrument de mesure autre que ceux destinés aux services d'utilité publique doit enregistrer par un moyen durable le résultat du mesurage, accompagné d'informations permettant d'identifier la transaction en question, lorsque :

a) le mesurage est non répétable, et

b) l'instrument de mesure est normalement destiné à une utilisation en l'absence d'une des parties concernée par la transaction.

- En outre, une preuve durable du résultat du mesurage et les informations permettant d'identifier la transaction doivent être disponibles sur demande au moment où le mesurage se termine.

6.2 Essais complémentaires suivant la norme IEC 61000-4-39:2017

Lorsqu'il est intégré dans une borne, le compteur d'énergie électrique à courant continu doit présenter un niveau d'immunité suffisant aux champs électromagnétiques rayonnés provenant des équipements radiofréquences installés ou utilisés à proximité.

Est réputé satisfaisant à ces dispositions tout compteur respectant la norme IEC 61000-4-39:2017.

Contrôler la réponse du compteur en essai pour chaque fréquence d'essai de chaque perturbation appliquée.

Critères d'essais

- Niveaux d'essai dans la plage de fréquences de 9 kHz à 150 kHz : Niveau 2
- Niveaux d'essai dans la plage de fréquences de 150 kHz à 26 MHz : Niveau 2
- Niveaux d'essai des champs RF provenant des émetteurs utilisés à proximité, 380 MHz à 6 GHz : Niveau 2

Vérifier que l'erreur est inférieure à l'erreur maximale tolérée du compteur.

Limites acceptables de variation du pourcentage d'erreur pour les compteurs de la classe 0,5 ou 1

Valeur : 2%

6.3 Essais complémentaires de mesure de l'échauffement dans la borne à proximité du compteur à température maximum

Le compteur ayant été testé pour des températures minimale et maximale d'utilisation spécifiées par le fabricant, il convient que ces dernières ne soient pas dépassées une fois le compteur installé dans la borne.

Critères d'essais

La température d'échauffement mesurée dans la borne à proximité du compteur doit être inférieure à la température maximale d'utilisation du compteur spécifiée par le fabricant.

6.4 Exigences logicielles applicables aux logiciels à caractère légal du compteur d'énergie électrique à courant continu

Le guide WELMEC 7.2 :2021 Software Guide, type P ou U, classe de risque C, extension T dans le cadre du transfert de données à caractère légal entre la borne de recharge pour véhicule électrique et le compteur d'énergie électrique à courant continu.

6.5 Conditions spécifiques d'installation à mentionner dans le certificat d'examen de type Connectique

- Types de connecteurs et couples de serrage associés
- Types de câbles (multibrins, monobrins, section, longueur jusqu'au point de transfert avec le véhicule)

Environnement

- Etendue de température

Données à caractère légal et sécurisation des données

- Données à caractère légal échangées entre la borne de recharge pour véhicule électrique et le compteur d'énergie électrique à courant continu.

Fonction logicielle de compensation de perte de câble (à vérifier)

Perte par effet Joule entre la sortie DC du compteur et le point de livraison :

Décrire l'algorithme utilisé si présence d'une fonction spécifique de compensation de perte de câble.

II. Vérification primitive

Les essais à réaliser lors de la vérification primitive des compteurs d'énergie électrique à courant continu sont ceux définis par l'annexe 4 de l'arrêté du 1^{er} août 2013 susvisé, comprenant :

- l'essai de fonctionnement à vide ;
- l'essai de démarrage ;
- la vérification de la constante ;
- les essais d'exactitude.

Les essais d'exactitude sont réalisés aux valeurs de courant précisées ci-après :

Compteur	Intensité du courant
à branchement direct	I_{min}
	$0,1 \times I_{ref}$
	I_{ref}
	I_{max}

Le cas échéant, les essais prévus par le certificat d'examen de type du compteur concerné.

Dans les conditions assignées de fonctionnement et en absence de perturbations, les erreurs maximales tolérées des compteurs d'énergie électrique à courant continu neufs ou réparés sont définies ci-dessous :

Valeur du courant	Erreurs maximales tolérées en pourcentage pour les compteurs de la classe	
	0,5	1
$I_{\min} \leq I < 0,1 \times I_{\text{ref}}$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
$0,1 \times I_{\text{ref}} \leq I \leq I_{\max}$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

La vérification primitive inclut également la vérification de la version du logiciel à caractère métrologique (s'il y en a un) et de la signature électronique associée.

Lors de la vérification primitive, les erreurs des compteurs sont déterminées avec des incertitudes de mesurage qui sont inférieures ou égales au tiers des erreurs maximales tolérées.

III. Contrôle en service

Les essais à réaliser lors du contrôle en service des compteurs d'énergie électrique à courant continu comprennent les essais d'exactitude réalisés aux valeurs de courant précisées ci-après dans des conditions de référence représentatives de l'utilisation du compteur.

Les conditions de référence de leur réalisation selon le §7.1 la norme IEC 62052-11:2020 sont réputées y satisfaire, hormis pour les écarts de tensions simples ou composées qui peuvent différer de la moyenne de la tension correspondante au maximum jusqu'à 10 %.

Compteur	Intensité du courant
à branchement direct	$0,1 \times I_{\text{ref}}$
	I_{ref}
	$2 \times I_{\text{ref}}$

Le cas échéant, les essais prévus par le certificat d'examen de type du compteur concerné doivent être réalisés.

Les compteurs en service respectent les erreurs maximales tolérées suivantes :

- pour les compteurs de classe 1 : $\pm 4,5 \%$;
- pour les compteurs de classe 0,5 : $\pm 2,5 \%$.

Ces erreurs maximales tolérées s'appliquent sur la plage de courant $0,1 \times I_{\text{ref}}$ à I_{\max} .

Les erreurs des compteurs sont déterminées avec des incertitudes de mesurage qui sont inférieures ou égales au tiers des erreurs maximales tolérées.

Lors de chaque essai, les erreurs intrinsèques du compteur doivent être inférieures aux erreurs maximales tolérées applicables au contrôle en service.