

## Directive Ecodesign – Règlement transformateur Impacts opérationnels

Publication le 10 mai 2021

### Contexte

La directive ecodesign impose une amélioration de l'efficacité énergétique des produits qu'elle couvre.

Ainsi, en 2008, le total des pertes annuelles enregistrées par le parc de transformateurs dans les 27 pays qui composaient alors l'Union atteignait 93,4 TWh. Le potentiel d'amélioration de la rentabilité économique qui pourrait découler d'une meilleure conception a été estimé à environ 16,2 TWh par an en 2025, ce qui correspond à 3,7 millions de tonnes d'émissions de CO<sub>2</sub>.

Il a donc été prévu par la réglementation une entrée en vigueur par étapes des exigences relatives à l'écoconception, afin de laisser aux fabricants le temps nécessaire pour revoir la conception de leurs produits.

### Réglementation 548/2014 du 21 mai 2014

Elle définit des exigences de performance en matière de niveau de pertes pour la mise sur le marché ou la mise en service de transformateurs d'une puissance minimale de 1 kVA utilisés dans des réseaux de transport et de distribution d'électricité à 50 Hz ou pour des applications industrielles.

- Ces diminutions de niveau de pertes se font par paliers :
  - **1<sup>er</sup> juillet 2015 – Tier 1 (T1)** : les spécifications ont peu changé car les performances des transformateurs homologués par Enedis dans la période 2010 à 2015 étaient proches. L'application du Tier 1 s'est faite sans heurts.
  - **1<sup>er</sup> juillet 2021 – Tier 2 (T2)** : les spécifications évoluent significativement et entraînent des impacts forts sur le design pour la première fois.

Pour les transformateurs de puissance  $\leq 3150$  kVA : définition d'un nouveau niveau de pertes par puissance pour chaque palier (T1 - 2015/ T2 - 2021).

**Les transformateurs poteaux (entre 25 et 315 kVA) font l'objet d'exceptions (Table I.6 règlement 2014) au régime appliqué aux nouveaux transformateurs (table I.1 règlement 2014) et répondent à des exigences permettant de garder des masses et dimensions compatibles avec les règles d'installation.**

- Pour le palier T1, seul le 160 kVA poteau a un régime dérogatoire par rapport aux exigences définies pour les transformateurs de mêmes caractéristiques.

Table I.6 – Pertes maximales dues à la charge et à vide pour les transformateurs moyenne puissance immergés dans un liquide sur poteau

	Table I.1.		Table I.6 – Transformateurs poteaux	
	Tier 1 1er juillet 2015		Tier 1 1er juillet 2015	
Puissance assignée (kVA)	Pertes maximales dues à la charge (W)	Pertes maximales à vide (W)	Pertes maximales dues à la charge (W)	Pertes maximales à vide (W)
25	Ck(900)	Ao(70)	Ck(900)	Ao(70)
50	Ck(1100)	Ao(90)	Ck(1100)	Ao(90)
100	Ck(1750)	Ao(145)	Ck(1750)	Ao(145)
160	Ck(2350)	Co(300)	<b>Ck+32% (3102)</b>	Co(300)

- Pour le palier T2 (1<sup>er</sup> juillet 2021), il est prévu une exception pour l'ensemble des transformateurs poteaux (entre 25 et 315 kVA).

	Table I.1		Table I.6 – Transformateurs poteaux	
	Tier 2 1er juillet 2021		Tier 2 1er juillet 2021	
Puissance assignée (kVA)	Pertes maximales dues à la charge (W)	Pertes maximales à vide (W)	Pertes maximales dues à la charge (W)	Pertes maximales à vide (W)
25	Ak(600)	Ao-10%(63)	<b>Bk(725)</b>	<b>Ao(70)</b>
50	Ak(750)	Ao-10%(81)	<b>Ak(875)</b>	<b>Ao(90)</b>
100	Ak(1250)	Ao-10%(130)	<b>Bk(1475)</b>	<b>Ao(145)</b>
160	Ak(1750)	Ao-10%(189)	<b>Ck+32% (3102)</b>	<b>Co-10%(270)</b>

Pour les transformateurs de puissance > 3150 kVA : définition d'un "rendement crête" mini (PEI) par puissance pour chaque palier (2015/2021).

La réglementation prévoit son réexamen 3 ans après son entrée en vigueur afin de prendre en compte les progrès technologiques et faire éventuellement évoluer les exigences minimales (élargissement du scope, amélioration des performances).

#### **Amendement 1783/2019 du 1<sup>er</sup> octobre 2019 au règlement 548/2014**

*L'étude menée dans le cadre du processus de réexamen du règlement a confirmé qu'il n'existe, pour les fabricants, aucune barrière majeure du point de vue technique à la fabrication de transformateurs conformes aux exigences minimales prévues dans le cadre de la phase 2 qui entreront en vigueur au mois de juillet 2021. L'étude a analysé la viabilité économique de transformateurs conformes aux exigences minimales prévues dans le cadre de la phase 2 et applicables à partir du mois de juillet 2021 et a montré que, lorsque les transformateurs de moyenne et de grande puissance conformes à ces exigences sont mis en service sur de nouveaux sites d'installation, les coûts liés à leur cycle de vie restent toujours inférieurs aux coûts liés aux modèles conformes aux exigences prévues dans le cadre de la phase 1.*

L'amendement 2019/1783 modifie la réglementation 548/2014. Cet amendement est applicable 21 jours après sa parution soit le 22 octobre 2019. Les principales modifications sont :

- **Restriction de l'exception pour les transformateurs poteaux au seul remplacement « 1 pour 1 » et non plus à l'ensemble des nouvelles installations poteaux comme prévu dans le règlement de 2014.**
- Confirmation des niveaux d'exigence de la Table 1.6 pour le T2 avec les valeurs de 2014.

*Table I.1 et I.6 – Pertes maximales dues à la charge et à vide pour les transformateurs moyenne puissance immergés dans un liquide sur poteau, dans les travaux neufs et le remplacement de l'existant.*

	Travaux neufs y compris transformateurs poteaux (table I.1.)		Transformateurs poteaux Remplaçant existant "1 pour 1" (Table 1.6)	
	Tier 2 1er juillet 2021		Tier 2 1er juillet 2021	
Puissance assignée (kVA)	Pertes maximales dues à la charge (W)	Pertes maximales à vide (W)	Pertes maximales dues à la charge (W)	Pertes maximales à vide (W)
25	Ak(600)	Ao-10%(63)	Bk(725)	Ao(70)
50	Ak(750)	Ao-10%(81)	Bk(875)	Ao(90)
100	Ak(1250)	Ao-10%(130)	Bk(1475)	Ao(145)
160	Ak(1750)	Ao-10%(189)	Ck+32% (3102)	Co-10%(270)

## Conséquences

- A partir de juillet 2021, seule la mise en place de transformateurs T2 (Table I.6) en remplacement de transformateurs poteaux existants sera autorisée. Pour les travaux neufs, il faudra utiliser des transformateurs T2 (Table I.1).
- À partir du 1er juillet 2021, la nouvelle gamme de transformateurs Tier 2, beaucoup plus lourde que la précédente Tier1 du fait des exigences d'efficacité énergétique, n'est pas compatible avec les contraintes imposées par les installations poteaux (poids > 550kg et taille).
- L'exception prévue pour le remplacement des transformateurs poteaux existants (1 pour 1), avec des exigences « T2 spécifique » (table I.6) moins performantes que celles de la T2 (table I.1) a permis aux constructeurs de développer des gammes spécifiques compatibles avec les installations poteaux (poids légèrement < 550 kg).
- Les qualifications des transformateurs conformes aux exigences en vigueur au 1<sup>er</sup> juillet 2021 ont donc concerné :
  - Pour les travaux de remplacement des poteaux existants, les transformateurs T2 compatibles avec la table I.6 (et des performances dérogoires).
  - Pour les travaux neufs, les transformateurs T2 compatibles avec la table I.1. Du fait des contraintes de taille et de poids de ces transformateurs, il y a une incompatibilité structurelle avec les installations poteaux actuelles (poids > 550 kg voire taille > spécifications des installations poteaux). En France, le choix a donc été fait de passer sur des PRCS et PSS plutôt que de modifier les dispositifs et appareillages poteaux afin de les adapter à des transformateurs respectant les exigences Tier2.
- Par ailleurs, les stocks de transformateurs Tier 1 déjà livrés peuvent toujours être installés en remplacement de matériels équivalents.
- *La production de transformateurs Tier 1 est maintenant arrêtée et les nouveaux transformateurs Tier 2 sont en production et vont maintenant être livrés à partir de début mai.*
- L'amélioration de rendement des transformateurs a été obtenue grâce à d'importants efforts de R&D et de modification de design, et à l'utilisation de matières premières supplémentaires (Cuivre, aluminium..) qui conjuguées à l'augmentation du cours de ces dernières entraînent des augmentations du coût des équipements.

## Future évolution du règlement

*L'amendement de 2019 prévoit, en fonction des progrès technologiques, la possibilité de présenter un projet de révision à partir de juillet 2023 et la possibilité d'inclure un Tier 3 à partir de 2023.*

*Cette nouvelle amélioration entraînerait des impacts encore plus importants, car il faudrait modifier le design complet des transformateurs, non seulement sur les dimensions des transformateurs, mais aussi sur celles des enveloppes constitutives des postes de transformation. Les impacts industriels pour les fabricants et les conséquences pour les exploitants devront être pris en compte pour déterminer la pertinence et l'opportunité d'une telle évolution.*