

NOTE du SIRMELEC

La réparation des transformateurs et l'application du règlement européen 2019/1783 relative aux transformateurs de faible, moyenne et grande puissance

30 avril 2021

AVERTISSEMENT : Ce texte constitue seulement un outil de documentation et n'a aucun effet juridique.

Le Règlement (UE) 2019/1783 de la Commission du 1^{er} octobre 2019 modifiant le règlement (UE) n° 548/2014 en ce qui concerne les transformateurs de faible, moyenne et grande puissance introduit une nouvelle disposition affectant les opérations de maintenance.

Pour autant, la grande majorité des activités de réparation restent autorisées comme indiqué dans le tableau ci-après :

La réparation est-elle possible au regard du règlement européen 2019 / 1783 ?				
	Maintenance de base, remplacement d'accessoires périphériques	Réparations avec changement de traversées, d'accessoires, de la réfrigération, réparation du changeur de prises, mouvements d'huile	Décuvage et remplacement de tout ou partie du bobinage sans remplacement du circuit magnétique	Décuvage et réparation avec remplacement du circuit magnétique et tout ou partie du bobinage (cas rarissime)
Transformateurs spéciaux ¹ : off-shore, en eaux profondes, anti-déflagration, de mesure, de mise à la terre, MT/MT < 5MVA	Oui	Oui	Oui	Oui
Transformateurs à usage industriel ¹ : de four, de redresseurs, de démarrage moteurs, de soudage	Oui	Oui	Oui	Oui
Transformateurs de traction ¹ : embarqués ou fixes (sous-stations)	Oui	Oui	Oui	Oui
Transformateurs de secours, de sûreté nucléaire et d'essais ¹	Oui	Oui	Oui	Oui
Transformateurs de faible et moyenne puissance ($\leq 3,15$ MVA et ≤ 36 kV)	Oui	Oui	Oui	 Vérifier si la réparation est possible Cf § IV ci-dessous
Transformateurs de grande puissance > 3,15 MVA et > 36 kV)	Oui	Oui	Oui	 Vérifier si la réparation est possible Cf § IV ci-dessous

¹ cf. § II ci-dessous

I. QUELS SONT LES TRANSFORMATEURS CONCERNES PAR LE REGLEMENT ?

Le règlement européen s'applique aux transformateurs d'une puissance assignée minimale de 1 kVA utilisés dans des réseaux de transport et de distribution d'électricité à 50 Hz ou pour des applications industrielles.

- **Les transformateurs de faible puissance** sont les transformateurs dont la tension la plus élevée pour le matériel n'excède pas 1,1 kV,
- **Les transformateurs de moyenne puissance** sont les transformateurs dont tous les enroulements ont une puissance assignée inférieure ou égale à 3 150 kVA et pour lesquels la tension la plus élevée pour le matériel est supérieure à 1,1 kV et inférieure ou égale à 36 kV,
- **Les transformateurs de grande puissance** sont les transformateurs dont au moins un enroulement a une puissance assignée supérieure à 3 150 kVA ou pour lequel la tension la plus élevée pour le matériel est supérieure à 36 kV.

II. QUELS SONT LES TRANSFORMATEURS EXCLUS DU REGLEMENT ?

Les transformateurs spécialement conçus pour les applications listées ci-après sont exclus du règlement. **Aucune restriction ne s'applique concernant leur réparation :**

- a) les transformateurs de mesure, spécialement conçus pour transmettre un signal d'information à des appareils de mesure, à des compteurs et à des dispositifs de protection ou de contrôle ou à des appareils similaires;
- b) les transformateurs spécialement conçus pour fournir une alimentation en courant continu à des charges électroniques ou de redresseur et destinés à cet usage. Cette exemption ne concerne pas les transformateurs qui sont destinés à fournir une alimentation en courant alternatif à partir de sources de courant continu, tels que les transformateurs utilisés pour des applications éoliennes ou photovoltaïques ou les transformateurs conçus pour la transmission de courant continu et les applications de distribution;
- c) les transformateurs spécialement conçus pour être directement connectés à un four;
- d) les transformateurs spécialement conçus pour être installés sur des plateformes en mer fixes ou flottantes, sur des éoliennes en mer ou à bord de bâtiments et de tout type de navires;
- e) les transformateurs spécialement conçus pour parer à une situation limitée dans le temps lorsque l'alimentation normale est interrompue en raison d'un événement imprévu (tel qu'une coupure de courant) ou de la rénovation d'une station, mais non pas pour améliorer de manière définitive une sous-station existante;
- f) les transformateurs (à enroulements séparés ou auto-connectés) connectés directement ou par l'intermédiaire d'un convertisseur à une ligne de contact en courant alternatif ou en courant continu, utilisés dans les installations fixes d'applications ferroviaires;
- g) les transformateurs de mise à la terre spécialement conçus pour être connectés au sein d'un système électrique et destinés à fournir une connexion neutre pour la mise à la terre, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une impédance;
- h) les transformateurs de traction spécialement conçus pour être installés sur du matériel roulant, connectés directement ou par l'intermédiaire d'un convertisseur à une ligne de contact

en courant alternatif ou en courant continu, pour une utilisation spécifique dans les installations fixes d'applications ferroviaires;

i) les transformateurs de démarrage, spécialement conçus pour permettre le démarrage des moteurs à induction triphasés en éliminant les creux de la tension d'alimentation, et qui restent hors tension pendant un fonctionnement normal;

j) les transformateurs d'essai, spécialement conçus pour une utilisation dans un circuit afin de produire une tension ou un courant donné permettant de tester du matériel électrique;

k) les transformateurs de soudage, spécialement conçus pour une utilisation avec du matériel de soudage à l'arc ou de soudage par résistance;

l) les transformateurs spécialement conçus pour les équipements antidéflagrants conformément à la directive 94/9/CE du Parlement européen et du Conseil et l'exploitation minière souterraine;

m) les transformateurs spécialement conçus pour les utilisations en eau profonde (en immersion);

n) les transformateurs d'interface de moyenne tension (MT) à moyenne tension (MT), jusqu'à 5 MVA, servant de transformateurs d'interface utilisés dans un système de conversion de la tension de réseau et placés à la jonction entre deux niveaux de tension de deux réseaux de moyenne tension, et qui doivent être en mesure de faire face à des surcharges d'urgence;

o) les transformateurs de moyenne et de grande puissance spécialement conçus pour contribuer à la sûreté des installations nucléaires, telles que définies à l'article 3 de la directive 2009/71/Euratom du Conseil

p) les transformateurs triphasés de moyenne puissance dont la puissance assignée est inférieure à 5 kVA.

III. QUELLES SONT LES TYPES DE REPARATIONS CONCERNES PAR LA REGLEMENTATION SUR LES TRANSFORMATEURS ?

Le règlement européen impacte les activités de réparation uniquement lorsque les deux opérations suivantes sont réalisées concomitamment sur un même appareil :

Remplacement de tout ou partie du circuit magnétique (noyau)

ET

Remplacement d'un ou plusieurs enroulements complets

✚ Dans tous les autres cas figures, y compris des rebobinages sans modification du circuit, les opérations de réparation s'effectuent dans les conditions habituelles ; le règlement européen ne s'applique pas.

Ainsi, dans plus de 95% des cas de réparation, le règlement européen ne s'applique pas.



IV. QUE FAIRE SI LA REPARATION CONSISTE A REMPLACER TOUT OU PARTIE DU NOYAU ET REMPLACER UN OU PLUSIEURS ENROULEMENTS COMPLETS ?

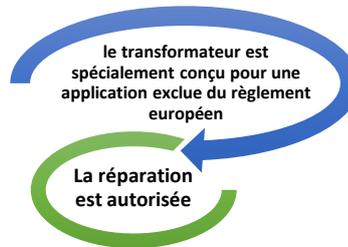
Lorsque la réparation concerne les deux opérations de remplacement de tout ou partie du noyau et d'un ou de plusieurs enroulements complets, réalisées concomitamment sur un même appareil, le règlement européen prévoit à l'article 1.3 que les transformateurs de moyenne et de grande puissance, quelle que soit la date de leur première mise sur le marché ou mise en service, font l'objet d'une nouvelle évaluation de la conformité et sont conformes au présent règlement.

Pour autant, il existe des exemptions à l'obligation de mise à niveau des performances énergétiques.

1. Vérifier si le transformateur bénéficie d'une exclusion

- ✚ Les transformateurs spécialement conçus pour les applications listées au II de ce document ne sont pas concernées par le règlement européen.

La documentation technique de ces transformateurs indique la ou les raisons précises pour lesquelles les transformateurs sont considérés comme étant exclus du champ d'application du règlement (voir II. ci-dessus).



2. Si le transformateur ne correspond pas aux applications exemptées, vérifier si la réparation permettra d'atteindre les niveaux de performance en vigueur

- ✚ Si la réparation permet d'atteindre les niveaux de perte en vigueur, alors la réparation est autorisée.

Le transformateur réparé devra faire l'objet d'une évaluation de la conformité comme indiqué à l'article 1.3 du règlement 2019/1783.

La procédure d'évaluation de la conformité est le contrôle interne de la conception prévu à l'annexe IV de la [directive 2009/125/CE](#) ou le système de management prévu à l'annexe V de cette directive.

La documentation technique contient une copie des informations relatives au produit fournies conformément à l'annexe I, point 4 du règlement 2019/1783, ainsi que les détails et les résultats des calculs effectués en application de l'annexe II de ce règlement.

3. Si le transformateur ne correspond pas aux applications exemptées, et si les niveaux de perte en vigueur ne peuvent être atteints après réparation, vérifier si les dérogations s'appliquent :

▪ Concernant les transformateurs de moyenne puissance :

Dans certaines situations, l'installation de transformateurs de moyenne puissance dans des sous-stations urbaines existantes peut être soumise à des contraintes d'espace et de poids qui influent sur la taille et le poids maximaux du transformateur de remplacement à utiliser. Par conséquent, lorsque le remplacement d'un transformateur existant n'est pas réalisable d'un

point de vue technique ou entraîne des coûts disproportionnés, un allègement de la réglementation est justifié.

À cet égard, les coûts d'installation sont disproportionnés si les coûts liés au remplacement de l'intégralité de la sous-station où se trouve le transformateur et/ou à l'acquisition ou à la location de surfaces supplémentaires sont plus élevés que la valeur actualisée nette des pertes d'électricité supplémentaires évitées (tarifs, taxes et prélèvements exclus) dans le cas d'un transformateur de remplacement conforme aux exigences prévues dans le cadre de la phase 2 sur sa durée de vie escomptée normalement. La valeur actualisée nette est calculée sur la base des valeurs de pertes capitalisées au moyen de taux d'actualisation sociaux largement acceptés².

✚ **A partir du 1^{er} juillet 2021, date de mise en application des exigences prévues dans le cadre de la phase 2, lorsque le remplacement individuel d'un transformateur de moyenne puissance existant entraîne des coûts disproportionnés liés à l'installation correspondante, le transformateur de remplacement ne doit, à titre exceptionnel, satisfaire qu'aux exigences prévues dans le cadre de la phase 1 pour la puissance assignée donnée.**

Dans ce cas, il convient d'inclure dans la documentation technique du transformateur les informations suivantes :

- l'adresse et les coordonnées du responsable de la commande de la réparation du transformateur,
- la station où le transformateur réparé doit être installé. Celle-ci est identifiée de manière univoque, par l'indication d'un emplacement spécifique ou d'un type d'installation spécifique (par exemple, de type poste ou cabine),
- les raisons d'ordre technique ou économique du coût disproportionné justifiant l'installation d'un transformateur conforme uniquement aux exigences prévues dans le cadre de la phase 1 et non à celles de la phase 2.

De plus, il est fait obligation d'informer les autorités nationales compétentes de surveillance du marché.

▪ **Concernant les transformateurs de grande puissance :**

Une dérogation est prévue pour le remplacement (ou pour une installation nouvelle) de transformateurs de grande puissance s'accompagnant de coûts disproportionnés liés au transport et/ou à l'installation correspondants.

D'une manière générale, les coûts peuvent être considérés comme disproportionnés si les coûts supplémentaires de transport et/ou d'installation d'un transformateur conforme aux exigences prévues dans le cadre de la phase 2 ou de la phase 1, selon le cas, seraient plus élevés que la valeur actualisée nette des pertes d'électricité supplémentaires évitées (tarifs, taxes et prélèvements exclus) sur sa durée de vie escomptée normalement. Cette valeur actualisée nette

² [La boîte à outils de la Commission européenne pour une meilleure réglementation](#) suggère d'utiliser une valeur de 4 % pour le taux d'actualisation social.

est calculée sur la base des valeurs de pertes capitalisées au moyen de taux d'actualisation sociaux largement acceptés¹.

Dans ces cas, les dispositions alternatives suivantes s'appliquent:

- ✚ À partir du 1^{er} juillet 2021, date de mise en application des exigences prévues dans le cadre de la phase 2, lorsque le remplacement individuel d'un transformateur de grande puissance sur un site existant entraîne des coûts disproportionnés liés au transport et/ou à l'installation correspondants, ou n'est pas techniquement réalisable, le transformateur de remplacement ne doit, à titre exceptionnel, satisfaire qu'aux exigences prévues dans le cadre de la phase 1 pour la puissance assignée donnée.
- ✚ En outre, si les coûts liés à l'installation d'un transformateur de remplacement répondant aux exigences prévues dans le cadre de la phase 1 sont également disproportionnés, ou qu'il n'existe aucune solution techniquement réalisable, aucune exigence minimale ne s'applique au transformateur de remplacement.
- ✚ Pour les nouveaux sites, à partir du 1^{er} juillet 2021, date de mise en application des exigences prévues dans le cadre de la phase 2, lorsque l'installation d'un nouveau transformateur de grande puissance sur un nouveau site entraîne des coûts disproportionnés liés au transport et/ou à l'installation correspondants, ou n'est pas techniquement réalisable, le nouveau transformateur ne doit, à titre exceptionnel, satisfaire qu'aux exigences prévues dans le cadre de la phase 1 pour la puissance assignée donnée.

Le transformateur réparé devra faire l'objet d'une évaluation de la conformité comme indiqué à l'article 1.3 du règlement 2019/1783.

Dans ces cas, la documentation technique accompagnant le transformateur remis en service doit inclure les informations suivantes :

- l'adresse et les coordonnées du responsable de la commande du transformateur,
- le lieu précis où le transformateur doit être installé,
- les raisons d'ordre technique ou économique justifiant l'installation d'un nouveau transformateur ou d'un transformateur de remplacement qui n'est pas conforme aux exigences prévues dans le cadre de la phase 2 ou de la phase 1. Si le ou les transformateurs ont été commandés par l'intermédiaire d'une procédure d'appel d'offres, toutes les informations nécessaires concernant l'analyse des offres et la décision d'attribution sont également fournies,

De plus, il est fait obligation d'informer les autorités nationales compétentes de surveillance du marché.

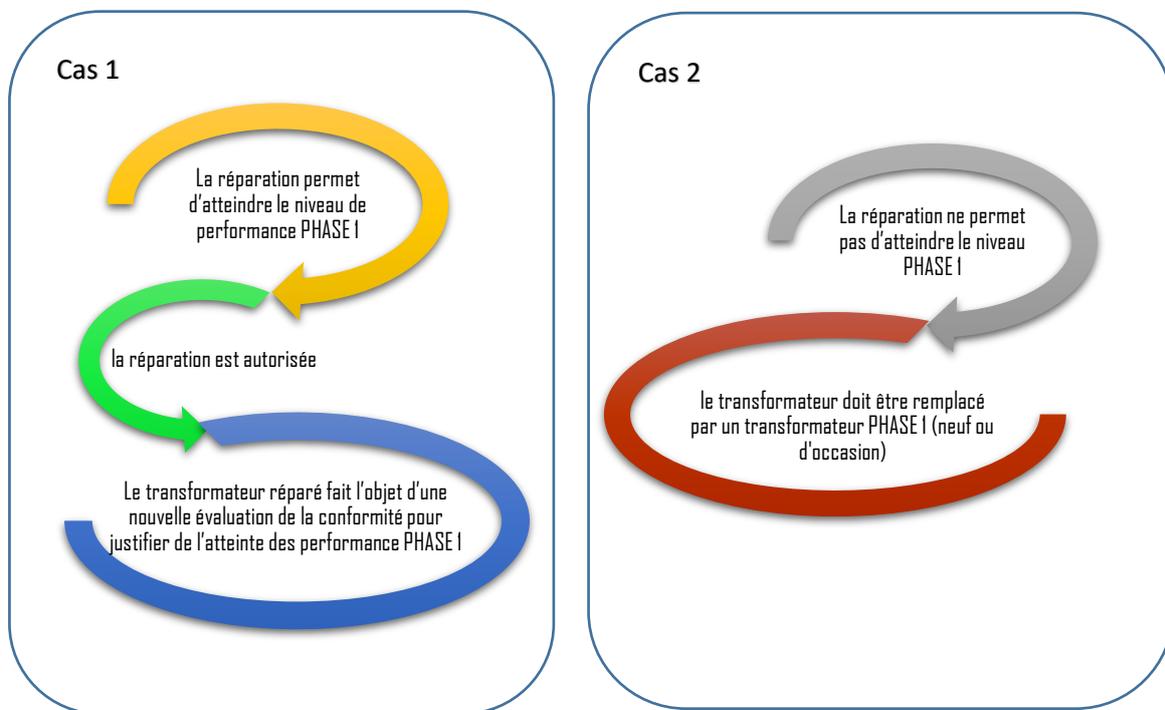
Les diagrammes ci-après précisent les différentes situations dans le cas d'une réparation de tout ou partie du noyau ET d'un ou plusieurs enroulements complets

Phase 1 : exigences minimales de performance énergétique applicables depuis le 1er juillet 2015,

Phase 2 : exigences minimales de performance énergétique applicables à partir du 1^{er} juillet 2021.

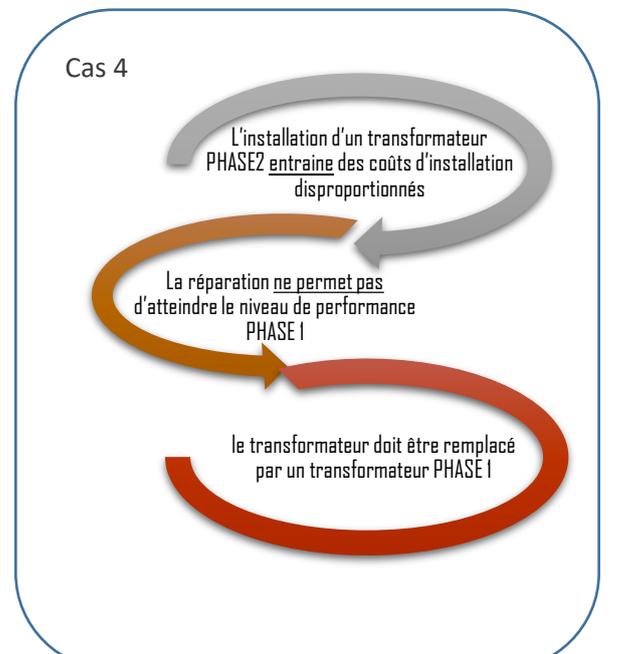
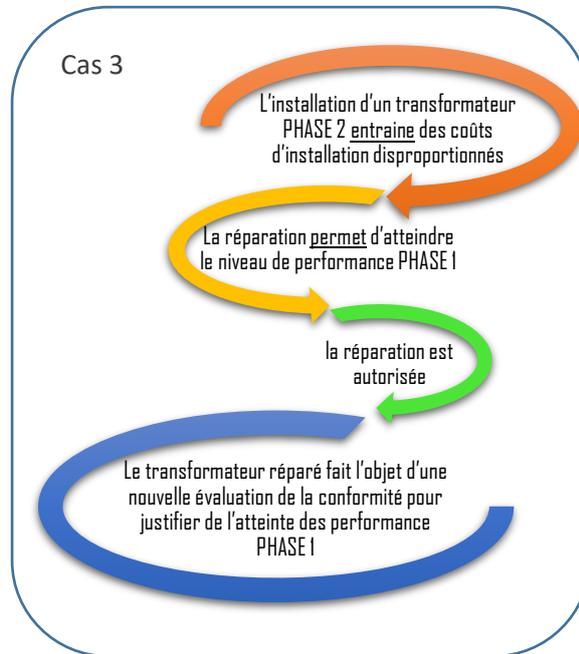
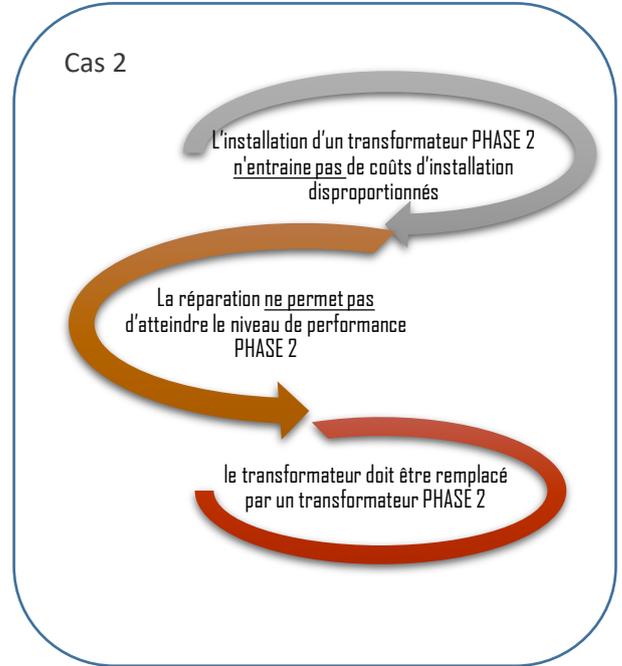
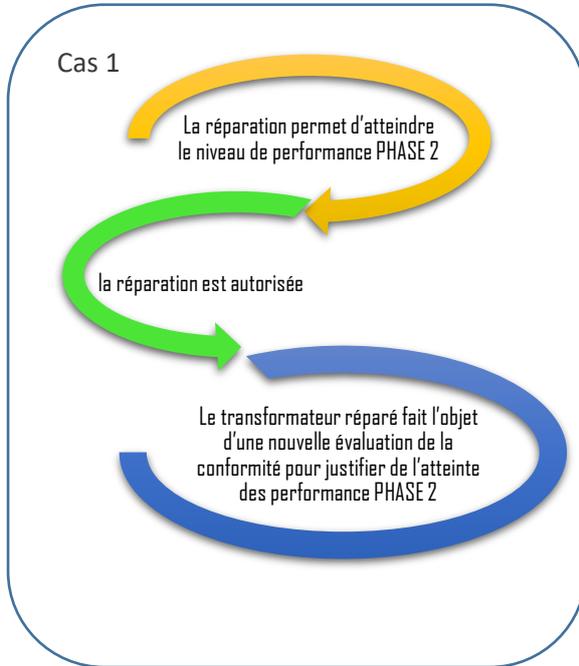
Les valeurs de performance énergétique sont décrites dans le règlement 548/2014 de la COMMISSION du 21 mai 2014 relatif à la mise en œuvre de la directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les transformateurs de faible, moyenne et grande puissance, modifié par le règlement 2016/2282 et le règlement 2019/1783.

❖ Avant le 1^{er} juillet 2021, pour les transformateurs de MOYENNE et de GRANDE PUISSANCE sur site existant :



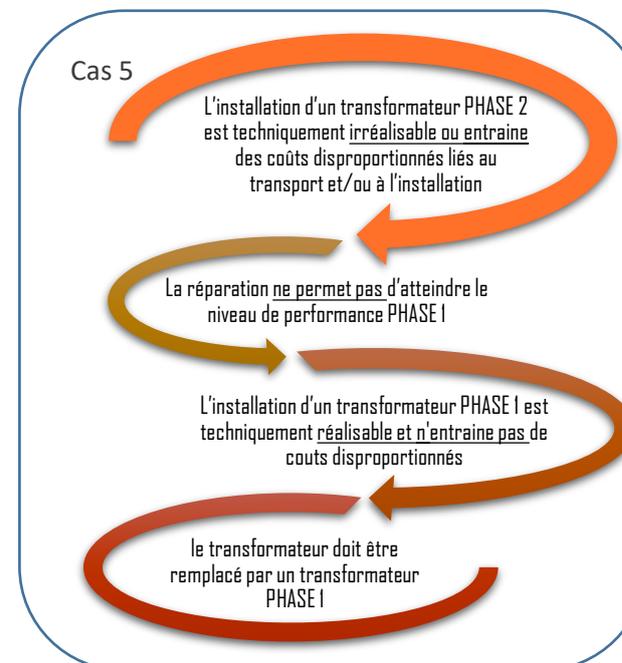
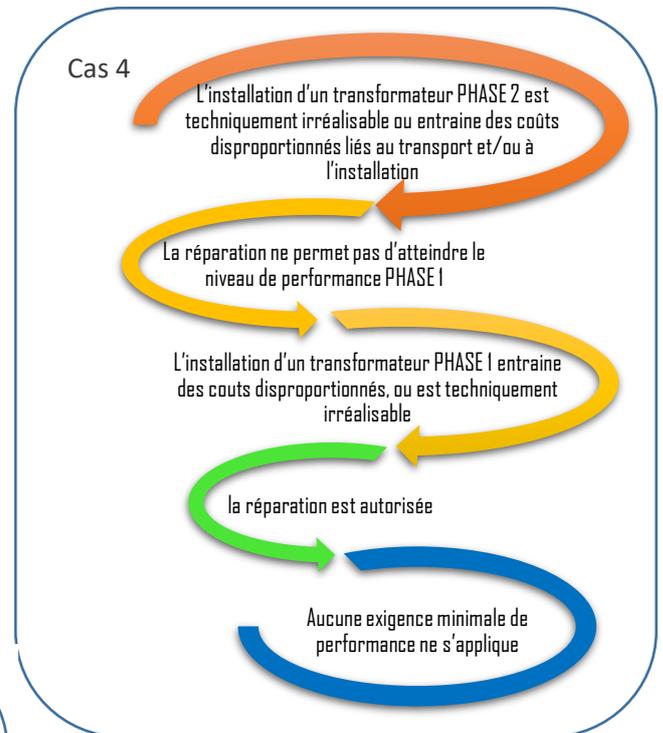
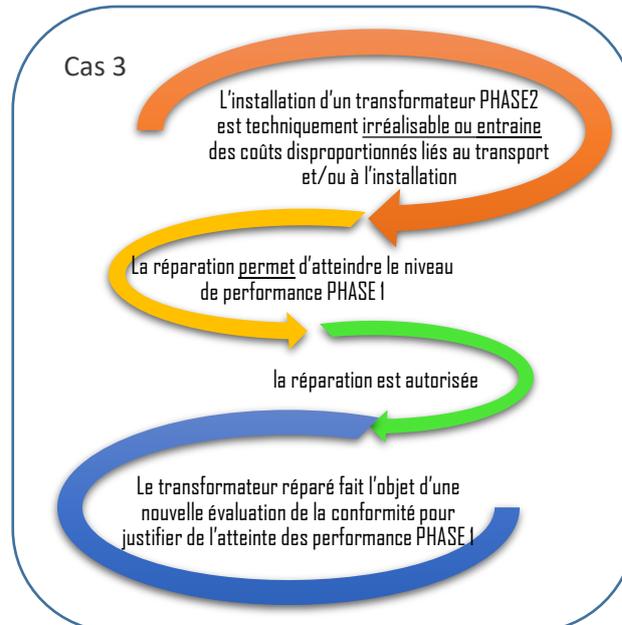
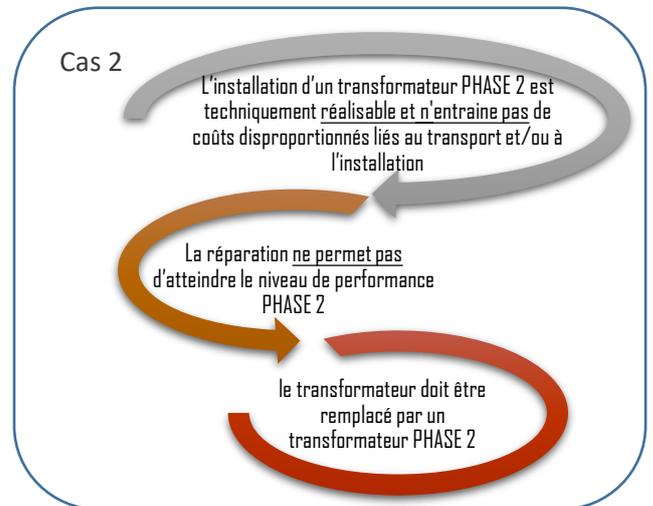
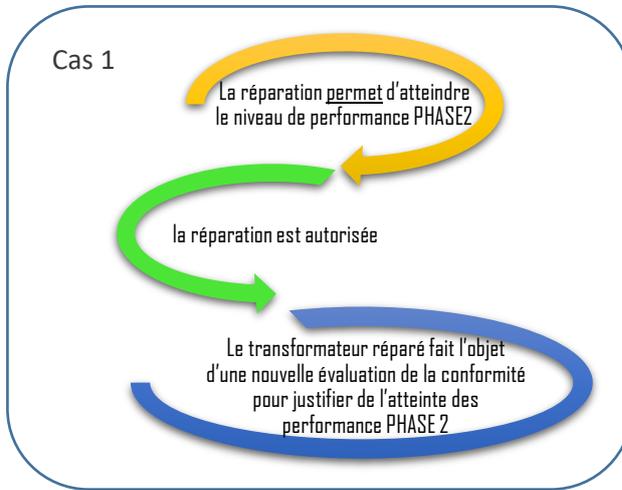
- ❖ Après le 1er juillet 2021, pour les transformateurs de MOYENNE PUISSANCE sur site existant

Dans le cas d'une réparation de tout ou partie du noyau ET d'un ou plusieurs enroulements complets



❖ Après le 1^{er} juillet 2021, pour les transformateurs de GRANDE PUISSANCE sur site existant

Dans le cas d'une réparation de tout ou partie du noyau ET d'un ou plusieurs enroulements complets



Pour aller plus loin :

- [Synthèse des exigences en matière d'écoconception - transformateurs électriques](#)
- [Présentation des exigences d'écoconception des transformateurs électriques](#)
- [Règlement n°548/2014 de la Commission européenne relatif à la mise en œuvre de la directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les transformateurs de faible, moyenne et grande puissance avec les modifications introduites par le règlement 2019/1783 du 1er octobre 2019](#)