

Unité bi-départementale de la Charente et de la Vienne
43, rue du docteur Duroselle
16000 Angoulême

Angoulême, le 2 janvier 2025

Rapport de l'Inspection des installations classées

Visite d'inspection du 05/11/2024

Contexte et constats

Publié sur  **GÉORISQUES**

VERALLIA FRANCE

Avenue Claude Boucher - BP 66
16100 Châteaubernard

Références : 2025 03 UbD 16-86 Env
Code AIOT : 0007201655

1) Contexte

Le présent rapport rend compte de l'inspection réalisée le 05/11/2024 dans l'établissement VERALLIA FRANCE implanté Avenue Claude Boucher - 16100 Châteaubernard. Cette partie « Contexte et constats » est publiée sur le site internet Géorisques (<https://www.georisques.gouv.fr/>).

La présente inspection a été réalisée dans le cadre du programme pluriannuel de contrôle de l'inspection.

Concernant l'établissement :

Le four n°1 a été arrêté en 2021 et est en cours de déconstruction. Ce dernier a été remplacé par un four électrique en 2023 et inauguré puis mis en service au 2nd semestre 2024.

Le four n°2, démarré en 1998, était initialement un four à brûleurs transversaux alimenté à 80 % par du fioul lourd et 20 % par du gaz. Il fonctionne à 100 % au gaz depuis septembre 2024 après un arrêt environ d'un an.

Le four n°3 est un four à gaz à boucles.

Les rejets des fours 2 et 3 sont dirigés vers l'électro-filtre pour traitement. Les mesures sont réalisées en sortie de l'électro-filtre sans distinction de l'origine des effluents. Ensuite après passage de l'électro-filtre, les flux sont dirigés après mélange vers les cheminées 2 ou 3 (qui n'ont pas de lien

avec les fours 2 et 3 dans cette configuration). Il existe une configuration spécifique pour laquelle les effluents du four 2 passent directement dans la cheminée 2 et les effluents du four 3 passent directement dans la cheminée 3 en situation incidentelle, en secours.

Le four 2 avait été arrêté en décembre 2023 pour maintenance (redémarrage à la mi-octobre). Cet arrêt devait aussi permettre l'entretien de l'électro-filtre (qui a eu lieu début octobre 2024). Pendant l'entretien de l'électro-filtre, la production du four n°3 s'est poursuivie. Le four n°1 électrique n'est lui plus relié à l'électro-filtre.

L'exploitant a un projet de production de syngaz ; production d'un gaz à partir de combustion de biomasse. Ceci doit permettre en complément du four électrique mis en service en 2024 de décarboner l'activité du site pour alimenter une partie du four en combustible par ledit syngaz. Le porter à connaissance est en cours d'instruction par l'inspection.

Les informations relatives à l'établissement sont les suivantes :

- VERALLIA FRANCE
- Avenue Claude Boucher - 16100 Châteaubernard
- Code AIOT : 0007201655
- Régime : Autorisation
- Statut Seveso : Non Seveso
- IED : Oui

La société Verallia est le leader mondial de l'emballage en verre pour les boissons et produits alimentaires.

Le site de Cognac compte 2 fours à feu continu et 1 four électrique récemment mis en service auxquels sont associés des lignes de fabrication de plusieurs types de verres.

Le site est autorisé par l'arrêté préfectoral du 25 octobre 2010 modifié.

Thèmes de l'inspection :

- Air
- IED-MTD

2) Constats

2-1) Introduction

Le respect de la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement relève de la responsabilité de l'exploitant. Le contrôle des prescriptions réalisé ne se veut pas exhaustif, mais centré sur les principaux enjeux recensés et à ce titre, ne constitue pas un examen de conformité de l'administration à l'ensemble des dispositions qui sont applicables à l'exploitant. Les constats relevés par l'inspection des installations classées portent sur les installations dans leur état au moment du contrôle.

À chaque point de contrôle est associée une fiche de constat qui comprend notamment les informations suivantes :

- le nom donné au point de contrôle ;
- la référence réglementaire de la prescription contrôlée ;
- si le point de contrôle est la suite d'un contrôle antérieur, les suites retenues lors de la précédente visite ;

- la prescription contrôlée ;
- à l'issue du contrôle :
 - ◆ le constat établi par l'inspection des installations classées ;
 - ◆ les observations éventuelles ;
 - ◆ le type de suites proposées (voir ci-dessous) ;
 - ◆ le cas échéant la proposition de suites de l'inspection des installations classées à Monsieur le Préfet ; il peut par exemple s'agir d'une lettre de suite préfectorale, d'une mise en demeure, d'une sanction, d'une levée de suspension, ...

Il existe trois types de suites :

- « Faits sans suite administrative » ;
- « Faits avec suites administratives » : les non-conformités relevées conduisent à proposer à Monsieur le Préfet, des suites graduées et proportionnées avec :
 - ◆ soit la demande de justificatifs et/ou d'actions correctives à l'exploitant (afin de se conformer à la prescription) ;
 - ◆ soit conformément aux articles L. 171-7 et L. 171-8 du code de l'environnement des suites (mise en demeure) ou des sanctions administratives ;
- « Faits concluant à une prescription inadaptée ou obsolète » : dans ce cas, une analyse approfondie sera menée a posteriori du contrôle puis éventuellement une modification de la rédaction de la prescription par voie d'arrêté préfectoral pourra être proposée.

2-2) Bilan synthétique des fiches de constats

Les fiches de constats disponibles en partie 2-4 fournissent les informations de façon exhaustive pour chaque point de contrôle. Leur synthèse est la suivante :

Les fiches de constats suivantes font l'objet d'une proposition de suites administratives :

N°	Point de contrôle	Référence réglementaire	Proposition de suites de l'Inspection des installations classées à l'issue de la <u>présente</u> inspection ⁽¹⁾	Proposition de délais
1	Indisponibilité des unités de traitement des rejets atmosphériques	Arrêté Ministériel du 12/03/2003, article 26	Demande d'action corrective, Demande de justificatif à l'exploitant	2 mois
2	Dispositifs de traitement et de mesure des effluents gazeux	Arrêté Ministériel du 12/03/2003, article 25	Demande d'action corrective, Demande de justificatif à l'exploitant	3 mois
4	Contrôle périodique annuel réglementaire	Arrêté Préfectoral du 25/10/2010, article 9.2.1.1.	Demande de justificatif à l'exploitant, Demande d'action corrective	3 mois
5	Autosurveillances de l'exploitant en 2023 et 2024	AP Complémentaire du 16/07/2017, article 11	Courrier préfectoral, Demande de justificatif à l'exploitant, Demande d'action corrective	3 mois

(1) s'applique à compter de la date de la notification de l'acte ou de la date de la lettre de suite préfectorale

La fiche de constat suivante ne fait pas l'objet de propositions de suites administratives :

N°	Point de contrôle	Référence réglementaire
3	Détermination des moyennes semi-horaires valides	AP Complémentaire du 16/06/2017, article 11

2-3) Ce qu'il faut retenir des fiches de constats

L'exploitant surveille ses émissions d'effluents atmosphériques de manière rigoureuse. Toutefois, il rencontre des difficultés pour respecter les VLE en concentration et flux spécifique pour plusieurs paramètres dont les SOx, NOx et poussières. Des actions ont été entreprises (optimisation du réglage des fours, travaux sur le four 2, rénovation de l'électro-filtre). Une amélioration en 2024 est constatée (ceci apparaît normal dans la mesure où le four 2 a été arrêté les 3/4 de l'année 2024 pour maintenance).

L'exploitant doit mieux prendre en considération les rapports des bureaux de contrôle extérieurs sur les rejets atmosphériques. En effet, par exemple en 2023, le nombre minimal d'essais réglementaires sur certains polluants n'a pas été respecté lors de la mesure annuelle réglementaire, venant en complément de l'auto-surveillance.

Les contrôles effectués par autosurveillance à partir de décembre 2024 ainsi que la mesure périodique faite sur ce mois de décembre doivent permettre de confirmer les améliorations attendues.

Néanmoins, des écarts demeurent et l'efficacité des actions en place doit être justifiée au courant des prochaines semaines.

Au vu des écarts observés sur la qualité des rejets atmosphériques, l'inspection demande à l'exploitant de proposer rapidement (un mois) un plan d'actions dûment étayé pour se mettre en conformité à la fin du 1^{er} trimestre 2025 ; faute de quoi, une mise en demeure sera proposée. Ces éléments ont fait l'objet d'une proposition d'un courrier préfectoral.

2-4) Fiches de constats

N° 1 : Indisponibilité des unités de traitement des rejets atmosphériques

Référence réglementaire : Arrêté Ministériel du 12/03/2003, article 26
Thème(s) : Risques chroniques, Rejets atmosphériques
<p>Prescription contrôlée :</p> <p>L'article 26 de l'arrêté ministériel du 12 mars 2003 relatif à l'industrie du verre et de la fibre minérale demande que : « <i>Les unités de traitement sont conçues, exploitées et entretenues de manière à réduire à leur minimum les durées d'indisponibilité pendant lesquelles elles ne peuvent assurer pleinement leur fonction. Si une indisponibilité est susceptible de conduire à un dépassement des valeurs limites imposées, l'exploitant prend les dispositions nécessaires pour réduire la pollution émise en réduisant si besoin les fabrications concernées.</i></p> <p><i>La durée cumulée d'indisponibilité des unités de traitement (entretien, remplacement ou réglage des systèmes d'épuration...), pendant laquelle les valeurs limites de rejets atmosphériques pourraient être dépassées, ne doit pas excéder 250 heures par an. [...] »</i></p> <p>Cette prescription est reprise à l'article 8.1.3 de l'arrêté du 25 octobre 2010.</p>
<p>Constats :</p> <p>L'exploitant a transmis un fichier présentant les durées d'indisponibilité annuelles de l'électro-filtre. Celles-ci respectaient une durée de 250 heures sur les années 2021 (174 heures), 2022 (2h30),</p>

2023 (87 h), et en cours sur 2024 (217 heures au 14 octobre 2024).

Pour effectuer le calcul, l'exploitant considère que les périodes d'indisponibilités correspondent aux avaries, arrêt volontaire pour maintenance ou inspections. Ce contrôle s'est basé uniquement sur un tableur Excel à objet déclaratif transmis par l'exploitant.

L'exploitant pourrait utilement considérer que les durées d'indisponibilité peuvent aussi être associées à des défaillances ponctuelles liées à des remontées d'alarmes (par exemple delta P des filtres non-conforme... même si l'installation de traitement n'est que partiellement opérationnelle).

De plus, les mises à l'arrêt totale ou partielle de l'électro-filtre pour des opérations de maintenance des fours 2 et 3 (voir point de contrôle suivant) doivent être considérées comme entrant dans le compteur horaire de 250 h supra totalisant les indisponibilités des systèmes de traitement.

Il est demandé à l'exploitant sous deux mois de modifier les modalités de comptage des indisponibilités des systèmes de traitement des effluents atmosphériques et de transmettre à l'inspection les compteurs modifiés en conséquence pour les années 2023 et 2024.

Proposition de suites : Demande d'action corrective, Demande de justificatif à l'exploitant

Proposition de délais : 2 mois

N° 2 : Dispositifs de traitement et de mesure des effluents gazeux

Référence réglementaire : Arrêté Ministériel du 12/03/2003, article 25

Thème(s) : Risques chroniques, Rejets atmosphériques

Prescription contrôlée :

L'article 25 de l'arrêté du 12 mars 2003 relatif à l'industrie du verre et de la fibre minérale prévoit que :

« Les unités de traitement sont conçues pour pouvoir traiter avec l'efficacité nécessaire les effluents qu'elles peuvent recevoir. Des dispositions doivent être prises de manière à faire face aux variations de débit, de température ou de composition des effluents à traiter en particulier à l'occasion du démarrage ou de l'arrêt des installations.

Les unités de traitement sont correctement entretenues. Les principaux paramètres permettant de s'assurer de leur bonne marche sont mesurés périodiquement et si besoin en continu avec asservissement à une alarme. Les résultats de ces mesures sont portés sur un registre éventuellement informatisé et tenus à la disposition de l'inspection des installations classées. »

Des dispositions similaires sont reprises dans l'arrêté préfectoral du site du 25 octobre 2010 :

« Article 3.1.1. dispositions générales

[...]

Les installations de traitement devront être conçues, exploitées et entretenues de manière à réduire à leur minimum les durées d'indisponibilité pendant lesquelles elles ne pourront assurer pleinement leur fonction.

Les installations de traitement d'effluents gazeux doivent être conçues, exploitées et entretenues de manière :

- à faire face aux variations de débit, température et composition des effluents,*
- à réduire au minimum leur durée de dysfonctionnement et d'indisponibilité ».*

Constats :

Programme de maintenance préventif

L'exploitant applique un programme de maintenance préventif et d'entretien de l'électro-filtre traitant les effluents atmosphériques des fours 2 et 3 (le four 1 étant désormais en fonctionnement électrique à 100%). Certaines activités de maintenance peuvent se faire en fonctionnement normal mais d'autres nécessitent la mise à l'arrêt périodique de l'électro-filtre.

L'exploitant a effectué du 5 au 11 octobre 2024 la maintenance de son électro-filtre, mais il n'était pas encore en mesure au jour de l'inspection de présenter un compte-rendu détaillé (demandé par l'inspection en amont) ni des résultats de contrôles consécutifs à cette maintenance.

La périodicité de maintenance n'est pas annuelle ni à date fixe. Elle est périodique en fonction des arrêts de production et *a fortiori* de l'électro-filtre. L'exploitant a indiqué que la précédente maintenance a eu lieu fin 2021. Des mesures électriques permettent d'anticiper des actions de maintenance préventive et de détecter un encrassement potentiel interne à l'électro-filtre. Des opérations classiques de maintenances (non exhaustives) peuvent consister au remplacement régulier de certains équipements de l'électro-filtre, tels que relatifs au champ magnétique (électroaimant, plaques ...), au remplacement des isolateurs (sans qu'il y ait eu nécessité de le réaliser cette année), au remplacement des éléments des systèmes de frappe (enclumes, marteaux, arbres) de l'électro-filtre, ainsi qu'une visite interne/nettoyage approfondi(e). De manière générale, l'exploitant indique pouvoir aussi intervenir pour nettoyage en cas d'encrassement y compris pendant les cycles de fonctionnement.

Il convient que l'exploitant s'assure que les recommandations / préconisations du constructeur de l'électro-filtre et des équipements connexes sont bien mises en œuvre aux périodicités requises (en l'état, une maintenance semble être réalisée tous les 3 ans sur l'équipement).

L'exploitant a par ailleurs présenté à l'inspection le tableau détaillant les résultats de contrôle de mesure de vitesse et de deltaP au niveau des filtres à manche réalisé en juillet 2024. Toutefois le tableau des résultats ne présente pas de valeur de comparaison entre ces résultats et des valeurs cibles. Une comparaison entre les deux valeurs pourrait contribuer à demander la réparation ou le remplacement d'une manche, ou d'autres actions correctives, si les valeurs cibles ne sont pas atteintes. Le tableau n'est pas non plus accompagné de commentaires plus généraux sur les conséquences des mesures. L'exploitant a indiqué que le bureau de contrôle qui est aussi le prestataire doit encore réaliser son rapport conclusif pour indiquer ses préconisations en matière de maintenance corrective et son devis associé. Il a indiqué que le bureau de contrôle reviendra et procédera à la maintenance corrective. L'exploitant a indiqué qu'il peut se produire plusieurs mois avant que le prestataire revienne effectuer les opérations de maintenance et qu'un délai n'est pas défini. Or l'inspection considère qu'un délai devrait être défini pour le remplacement des filtres à manche afin d'éviter l'augmentation des rejets de poussières dans l'environnement si les valeurs cibles ne sont pas atteintes. Il conviendrait également que l'exploitant dispose d'un stock de pièces de rechange pour permettre le remplacement réactif de tout consommable de l'électro-filtre dégradé dans des délais adéquats ; par exemple, un stockage de manches pour le FAM pourrait être utilement réalisé sur site.

Dispositifs de traitement et d'analyse sur le terrain

L'inspection s'est rendue sur le terrain au niveau du dispositif de traitement des fumées. L'exploitant exploite l'électro-filtre auquel il adjoint un traitement des fumées en neutralisation

par la chaux ou par la soude. L'inspection a constaté la présence des réservoirs d'injection de chaux et de soude au niveau de l'électro-filtre. L'électro-filtre est principalement efficace pour traiter les polluants particulaires (poussières, SOx, métaux) mais son efficacité peut être plus réduite sur d'autres polluants gazeux.

L'inspection sur le terrain a permis de présenter la baie d'analyse de l'opacimètre pour l'analyse des poussières, située au niveau de l'électro-filtre. La baie affiche les résultats de mesure en continu des poussières. Un traçage électrique est présent directement à proximité de l'opacimètre pour éviter la condensation des gaz échantillonnés circulant dans les tuyaux en les montant en température. Les poussières issues de l'électro-filtre tombent en bas de celui-ci et sont transférées dans un silo dédié, déporté, à la récupération de celles-ci. En cas de dysfonctionnement ou de trop plein du silo, l'exploitant peut récupérer en by pass les poussières dans un big bag de secours prévu et qui était présent le jour de l'inspection.

Les polluants sont aussi captés / échantillonnés dans un container déporté dans lequel sont situés l'appareillage électronique/automate et une baie d'analyse affichant les concentrations en principaux polluants et paramètres SO₂, NO_x, O₂. C'est aussi dans ce container que l'exploitant peut réaliser les contrôles périodiques d'étalonnage avec les bouteilles de gaz.

Demande à formuler à l'exploitant à la suite du constat :

L'exploitant transmettra à l'inspection dans un délai de 3 mois un bilan de la maintenance de l'électro-filtre d'octobre 2024.

L'exploitant transmettra à l'inspection dans un délai de 3 mois ses conclusions suite aux résultats de contrôle des filtres à manche de juillet 2024.

Pour les prochains contrôles, l'exploitant est invité à compléter le tableau type des résultats de contrôle des filtres à manche avec des valeurs cibles pour permettre la comparaison avec ses propres valeurs, ainsi qu'une colonne commentaires pour améliorer l'ergonomie du document. Il définira un délai cible pour permettre l'entretien correctif des filtres à manches suite aux contrôles effectués.

L'exploitant justifie ou non de l'opportunité de disposer d'un stock de pièces de rechange pour permettre le remplacement réactif de tout consommable de l'électro-filtre dégradé dans des délais adéquats ; par exemple, un stockage de manches pour le FAM pourrait être utilement réalisé sur site. Cette action concourrait à réduire les durées d'indisponibilité de l'équipement.

Enfin, il est demandé à l'exploitant de justifier auprès de l'inspection que les recommandations / préconisations du constructeur de l'électro-filtre et des équipements connexes sont bien mises en œuvre aux périodicités requises. L'exploitant justifiera en outre la suffisance de la périodicité triennale pour la maintenance de l'électro-filtre.

Type de suites proposées : Avec suites

Proposition de suites : Demande d'action corrective, Demande de justificatif à l'exploitant

Proposition de délais : 3 mois

N° 3 : Détermination des moyennes semi-horaires valides

Référence réglementaire : AP Complémentaire du 16/06/2017, article 11

Thème(s) : Risques chroniques, Rejets atmosphériques

<p>Prescription contrôlée :</p> <p>L'article 11 de l'arrêté préfectoral complémentaire portant sur le réexamen de l'autorisation d'exploiter [...] du 16 juin 2017 prévoit que « <i>Pour les paramètres dont les mesures sont continues, les valeurs limites désignent des valeurs journalières moyennes. Dans le cas d'une autosurveillance permanente, sauf disposition contraire, 10 % de la série des résultats de mesures peuvent dépasser les valeurs limites prescrites, sans toutefois dépasser le double de ces valeurs. Ces 10 % sont comptés sur une base de 24 h.</i> »</p>
<p>Constats :</p> <p>L'inspection s'est rendue en salle de commande et a pu vérifier les résultats de contrôle correspondant à une journée de 24 heures, présents directement dans la baie d'analyse. L'inspection a contrôlé que ces résultats sur cette journée sont cohérents avec les résultats d'autosurveillance.</p> <p>Sur la méthodologie, l'exploitant applique différents critères de non-conformité de ses résultats de contrôle. Les résultats se présentent sous moyennes sur 40 minutes, qui représentent un cycle de mesure complet (pour les fours à inversion - En alternance toutes les 20 minutes entre deux fours). Ainsi il considère que les résultats en valeur moyenne semi-horaire ne sont pas respectés lorsque 4 cycles de 40 minutes sont dépassées sur un total de 36 cycles, ce qui représente un peu plus de 10 % de la journée. De ce fait, la prescription sur les 90 % de mesures conformes sur une journée pour déclarer la journée conforme est appliquée par le site.</p> <p>Par ailleurs si une valeur semi-horaire dépasse le double de la valeur limite, elle n'est pas non plus validée. Cette méthodologie n'appelle pas de remarque de l'inspection qui considère que cette approche respecte la réglementation applicable. Sur la journée contrôlée lors de l'inspection, en particulier, la doctrine a été respectée, d'autant plus que la journée a été déclarée comme étant non-conforme puisque certains paramètres ont été évalués à plus de 4 valeurs moyennes sur 4 cycles ont dépassé la valeur limite prescrite.</p> <p>Les résultats en oxydes d'azote (NOx) présents sur la baie d'analyse en salle de commande étaient encore assez élevés et proches des valeurs limites d'émissions en moyennes horaires. L'exploitant a indiqué que suite au redémarrage récent après maintenance du four 2, il reste encore quelques actions de maintenance à finaliser (problématique de joint d'étanchéité en particulier pour limiter l'apport en air et mieux fiabiliser les valeurs en NOx). L'exploitant justifiera d'un retour à la normale et des maintenances réalisées pour fiabiliser les rejets en NOx.</p>
<p>Type de suites proposées : Sans suite</p>

N° 4 : Contrôle périodique annuel réglementaire

<p>Référence réglementaire : Arrêté Préfectoral du 25/10/2010, article 9.2.1.1.</p>
<p>Thème(s) : Risques chroniques, Rejets atmosphériques</p>
<p>Prescription contrôlée :</p> <p>L'article 9.2.1.1 de l'arrêté préfectoral du 25/10/2010 prévoit la réalisation d'une mesure annuelle des effluents atmosphériques : « <i>En parallèle, des mesures annuelles suivant les normes précisées ci-dessous devront confirmer la pertinence des mesures en continu</i> ».</p>

L'article 11 de l'arrêté préfectoral complémentaire portant sur le réexamen de l'autorisation d'exploiter [...] du 16 juin 2017 prévoit que « [...] Pour les mesures en discontinu, la valeur moyenne de trois échantillons prélevés chacun sur une période d'au moins 30 minutes en conditions normales d'exploitation ne doivent pas dépasser les valeurs limites d'émissions définies au sein de l'article 3.2.3. »

L'annexe II de l'arrêté du 11 mars 2020 portant modalités d'agrément des laboratoires ou des organismes pour certains types de prélèvements et d'analyses à l'émission des substances dans l'atmosphère rappelle en annexe II :

« Les dispositions de la norme NF X 43-551, dont la version est référencée par un avis publié au Journal officiel, sont réputées satisfaire aux exigences d'assurance qualité des prélèvements requises par la présente annexe. [...]

a) Durée des mesurages : Pour les installations fonctionnant de façon continue et sans changement d'allure ou de régime de fonctionnement, sauf en ce qui concerne l'agrément n° 7 visé à l'annexe I du présent arrêté, la durée de chaque prélèvement des émissions de polluants est :

-pour les polluants dont on détermine la concentration particulaire : au moins d'une heure ;

-pour les polluants dont on détermine la concentration gazeuse : au moins d'une demi-heure

[...]

b) Nombre de mesurages :

[...] pour tout contrôle réglementaire des émissions à l'atmosphère des installations classées pour la protection de l'environnement, chaque mesurage est répété au moins trois fois, sauf :

-dans le cas des dioxines-furanes ; -dans le cas des polluants pour lesquels la méthode de mesurage comprend une phase de prélèvement sur site et d'analyse des supports de prélèvement en laboratoire, et pour lesquels des concentrations inférieures ou égales à 20 % de la valeur limite d'émission réglementaire sont attendues, sur la base des résultats fournis dans le rapport relatif au contrôle réglementaire précédent. Le laboratoire en produit la preuve à travers le rapport de caractérisation de l'installation lors du contrôle réglementaire précédent.

[...]

c) Adaptations pour les installations avec un fonctionnement présentant des variations d'allures sous forme de cycles et pour les installations fonctionnant à différents régimes ou allures de fonctionnement :

Pour les installations avec un fonctionnement présentant des variations d'allures sous forme de cycles, la durée du mesurage doit être représentative de la phase ou du cycle à caractériser, et donc doit être au moins égale à la durée de la phase à caractériser ou à un cycle de fonctionnement complet. Afin de respecter les exigences de durées minimales définies ci-dessus, les mesurages couvrent plusieurs phases ou cycles si nécessaire. Dans le cas où une exigence ne peut pas être respectée, la raison doit en être justifiée dans le rapport d'essais.

[...] ».

Constats :

L'exploitant n'était pas en mesure le jour de l'inspection de présenter les résultats du contrôle annuel effectué par un bureau de contrôle extérieur car celui-ci devait être effectué en décembre 2024 quelques semaines après le redémarrage du four 2 (une fois son fonctionnement stabilisé). L'exploitant indique que le calage de la mesure n'est généralement pas lié à la maintenance périodique de l'électro-filtre et n'a donc pas été commandé comme un moyen de s'assurer de son bon fonctionnement après la maintenance, bien que le contrôle de décembre 2024 soit concomitant quelques semaines après le redémarrage du four 2.

Les précédents contrôles datent des 22 et 23 août 2023, des 31 janvier 2022 et 01 février 2022. Il s'agissait en 2022 d'un contrôle inopiné demandé par la DREAL que l'exploitant utilise pour le substituer à son contrôle annuel réglementaire. Ce contrôle avait, en 2022, montré un dépassement de valeur limite en concentration et en flux spécifique en NOx (729 mg/Nm³ en concentration pour une VLE à 707 mg/Nm³ et 1697 g/tv [g/tonne de verre fondu] pour un flux spécifique à 1647 g/tv). L'inspection s'est faite présenter brièvement les résultats du contrôle inopiné de 2022 en salle mais n'a pas vérifié en détail le rapport de contrôle réalisé par le bureau de contrôle.

L'inspection a vérifié les résultats du bureau de contrôle des 22 et 23 août 2023 (rapport remis le 11 décembre 2023).

Le bureau de contrôle s'adapte aux cycles de l'exploitant et applique des mesures de 40 minutes pour les polluants gazeux et de 2 heures pour les polluants particuliers, ce qui est conforme à l'arrêté du 11 mars 2010.

L'exploitant a réalisé 3 essais sur les polluants CO, NOx, SOx, COV, 2 essais sur les polluants poussières et métaux lourds, 1 essai sur les autres polluants. L'exploitant indique ne pas savoir pour quelles raisons les mesures n'ont pas respecté le nombre d'essai minimal demandé par l'arrêté du 11 mars 2010. Le cas d'une valeur retrouvée à moins de 20 % de la VLE n'a probablement pas été rencontré. L'exploitant a indiqué à l'inspection que le cahier des charges du bureau de contrôle prévoit bien une mesure *a minima* sur 3 fois 40 minutes et minimum 2 heures pour les autres polluants particuliers (au minimum 2 cycles complets).

Le rapport de mesure doit indiquer les conditions de fonctionnement de l'installation. Ces mesures doivent être représentatives d'un fonctionnement normal des installations le jour du contrôle. Les conditions de fonctionnement (relevés usine du 22 août 2023) sont bien décrites dans le rapport.

Résultats en décembre 2024 :

Quelques résultats de contrôle sont présentés, ramenés au taux d'O₂ de référence (non exhaustif - d'autres polluants ont été mesurés) :

Polluant	Valeur mesurée en concentration (mg/Nm ³)	Valeur limite d'émission (mg/Nm ³)	Valeur mesurée en flux spécifique (g/tonne de verre)	Valeur limite réglementaire en flux spécifique d'émission (g/tonne de verre)
CO	98 (trois valeurs de 105 , 87, 102)	100	156	190
NOx	627 (trois valeurs de 619, 635 , 627)	631	1005	1199
Poussières	11 (2 essais à 10 et 13)	20	14	1400
SOx	546 (trois essais à 583, 515, 538)	600	896	1140

Les rejets sont conformes aux VLE opposables tant en concentration qu'en flux spécifique. En revanche, les résultats en monoxyde de carbone respectent la VLE en concentration sur la base d'une valeur moyenne des trois essais, bien que deux valeurs étaient individuellement au-dessus

de la VLE de 100 mg/m³, montrant que l'exploitant a des difficultés à maîtriser les rejets en CO.

L'inspection relève que les rejets en NOx sont très proches des VLE opposables.

L'exploitant a indiqué avoir fait modifier le process de combustion au moment de la mesure et a donc modulé le taux d'excès d'air à la baisse pour diminuer les valeurs de concentration en NOx mais que ça a pu avoir pour conséquence mécaniquement d'augmenter les valeurs de concentration en monoxyde de carbone. Par ailleurs, l'exploitant ayant des difficultés à déterminer les bons réglages, il a indiqué avoir récemment installé des capteurs pour mieux gérer les quantités d'air et donc mieux jouer sur le rapport NOx/CO.

L'exploitant indique que la mesure en SOx était concomitante avec le passage du gaz étalon ce jour-là, ce qui a généré le même jour des non-conformités des VLE horaires en SOx (VLE journalière respectée).

Comparaison des résultats entre bureau de contrôle et autosurveillance

Les résultats du bureau de contrôle doivent aussi permettre à l'exploitant de les comparer avec ses propres mesures en continu au même moment afin de vérifier la cohérence de l'autosurveillance effectuée. L'exploitant a indiqué avoir initié une comparaison de ses résultats avec ceux du bureau de contrôle mais ne pas avoir approfondi la comparaison dans la mesure où les résultats étaient conformes.

L'inspection a voulu vérifier la concordance entre les résultats présentés par l'exploitant les 22 et 23 août 2023 dans son autosurveillance et les résultats présentés par le bureau de contrôle lors du contrôle réalisé à la même période.

Polluant	Valeur en concentration déterminée par le bureau de contrôle (mg/Nm ³)	Valeur limite d'émission en concentration selon le bureau de contrôle (mg/Nm ³)	Valeur en concentration selon exploitant (valeurs minorées de l'intervalle de confiance) (mg/Nm ³)	Valeur limite d'émission en concentration (mg/Nm ³) selon l'exploitant
NOx	627 (trois valeurs de 619, 635, 627)	631	Entre 580 et 612	710 puis 700
Poussières	11 (2 essais à 10 et 13)	20	Entre 3,9 et 4,3	20
SOx	546 (trois essais à 583, 515, 538)	600	Entre 531 et 559	600

De manière générale, les valeurs de concentration mesurées sont assez proches entre celles de l'exploitant et celles du bureau de contrôle. L'exploitant justifie certains écarts en fonction du moment de la journée où les mesures ont été effectuées (les valeurs dans le tableau sont des moyennes journalières alors que les mesures du bureau de contrôle sont effectuées sur quelques heures).

La VLE en concentration en NOx est pondérée en fonction des consommations des fours 2 et 3 (VLE à 800 mg/Nm³ quand le four 2 fonctionne seul et 600 mg/Nm³ quand le four 3 fonctionne seul). L'exploitant n'a pas été en mesure de justifier la VLE de 631 mg/Nm³ définie par le bureau de contrôle, qui apparaît *a priori* comme anormale ce jour-là étant donné les consommations des fours 2 et 3.

Détermination des flux spécifiques

Les valeurs de flux spécifiques pour les 22 et 23 août 2023 sont les suivantes :

Flux spécifiques en kg/t selon les polluants	Flux déterminé par le bureau de contrôle	VLE de flux spécifique selon le bureau de contrôle	Flux déterminé par l'exploitant dans son autosurveillance	VLE de flux spécifique selon exploitant
NOx	1,005	1,199	Entre 1,47 et 1,53	1,9
Poussières	0,014	1,4	Entre 0,010 et 0,011	0,047
SOx	0,896	1,14	Entre 1,32 et 1,38	2,6

L'exploitant a présenté un fichier montrant comment il calcule les valeurs de flux spécifique.

Le bureau de contrôle et l'exploitant appliquent une méthodologie différente. En effet s'agissant de l'exploitant, le flux spécifique est calculé selon une formule faisant intervenir la concentration en NOx, les tirées des fours, le débit de fumées sèches (lui-même calculé selon une formule dépendant des volumes et quantités de combustibles consommées, du taux de calcin). S'agissant du bureau de contrôle, le débit de fumée est directement mesuré. Selon l'exploitant, ceci peut expliquer des différences entre certaines valeurs de flux entre bureau de contrôle et exploitant. En effet, ces valeurs peuvent varier jusqu'à 150 %. L'exploitant considère que vue la différence de méthodologie, ces différences ne sont pas anormales.

En revanche, l'exploitant n'a pas été en mesure de justifier la différence concernant la détermination des VLE en flux spécifique. Dans les deux cas, la VLE en flux spécifique est issue de la même méthodologie, il s'agit de la VLE en concentration multipliée par le facteur de conversion majorant (FCM). L'exploitant produit un seul type de verre par type de four, ainsi le FCM pour une journée donnée ne dépend que du tonnage de production par four sur la journée.

-Pour les NOx malgré une VLE en concentration différente entre bureau de contrôle et exploitant, un rapide calcul montre que le FCM utilisé n'est pas cohérent selon les deux calculs faits, et donc ne peut expliquer la VLE en flux utilisée dans le rapport du bureau de contrôle.

-Pour les poussières et SOx, les VLE en concentrations étant identiques entre exploitant et bureau de contrôle, et le FCM ne variant pas, la VLE en flux spécifique aurait dû être identique.

Demande à formuler à l'exploitant à la suite du constat :

L'exploitant justifiera la valeur limite d'émission en concentration en NOx de 631 mg/Nm³ inscrite dans le rapport du bureau de contrôle d'août 2023. Si cette valeur est bien incohérente, il prendra les mesures pour que les VLE en concentration soient bien cohérentes lors des prochaines mesures périodiques.

L'exploitant justifiera les incohérences entre valeurs limites d'émissions en flux spécifique entre le rapport du bureau de contrôle et les résultats d'autosurveillance. Il prendra les mesures pour que les FCM et VLE en flux spécifiques correspondent lors des prochaines mesures périodiques.

L'exploitant réalisera lors des prochains contrôles périodiques un nombre d'essai en cohérence avec le type de polluant mesuré, à chaque fois.

Il est demandé que l'exploitant approfondisse de manière générale la comparaison entre les résultats du bureau de contrôle qu'il reçoit et ses propres résultats le jour du contrôle. Cette pratique permet de s'assurer que les systèmes d'analyses internes à l'établissement sont fiables et donnent des valeurs cohérentes avec les relevés du bureau de contrôle

Type de suites proposées : Avec suites

Proposition de suites : Demande de justificatif à l'exploitant, Demande d'action corrective

Proposition de délais : 3 mois

N° 5 : Autosurveillances de l'exploitant en 2023 et 2024

Référence réglementaire : AP Complémentaire du 16/07/2017, article 11

Thème(s) : Risques chroniques, Rejets atmosphériques

Prescription contrôlée :

L'article 11 de l'arrêté préfectoral complémentaire portant sur le réexamen de l'autorisation d'exploiter [...] du 16 juin 2017 prévoit que « Pour les paramètres dont les mesures sont continues, les valeurs limites désignent des valeurs journalières moyennes. Dans le cas d'une autosurveillance permanente, sauf, disposition contraire, 10 % de la série des résultats de mesures peuvent dépasser les valeurs limites prescrites, sans toutefois dépasser le double de ces valeurs. Ces 10 % sont comptés sur une base de 24 h.

Pour les mesures en continu, les valeurs journalières moyennes en conditions normales d'exploitation ne doivent pas dépasser les valeurs limites d'émission définies au sein de l'article 3.2.3. Pour les mesures en discontinu, la valeur moyenne de trois échantillons prélevés chacun sur une période d'au moins 30 minutes en conditions normales d'exploitation ne doivent pas dépasser les valeurs limites d'émissions définies au sein de l'article 3.2.3. »

L'article 3.2.3 de l'arrêté préfectoral du 25 octobre 2010 modifié par l'article 10 de l'arrêté préfectoral du 16 juin 2017 prévoit les valeurs limites en concentration et en flux : « [...]

VLE	Concentration en mg/Nm ³	Flux spécifique en g/tv	Type de mesure
Poussières	20	VLE en flux = 20*FM de l'unité de fusion	Continu
SOx exprimé en SO ₂	Variable selon l'énergie de l'unité de fusion fournie par le gaz	VLE en flux = VLE concentration*FM de l'unité de fusion	Continu
NOx en eq NO ₂	600 pour un four à boucle 800 pour un four à brûleurs transversaux VLE globale=Somme (Cpi*VLEi)	VLE en flux = VLE concentration*FM de l'unité de fusion	Continu

	Cpi = coefficient de pondération énergétique du four i (kW)/consommation totale (kW)		
--	--------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

[...] ».

Constats :

L'exploitant transmet à l'inspection des bilans mensuels de son autosurveillance sur les paramètres poussières, SOx et NOx. Les valeurs limites imposées à l'unité de fusion sont fonction de la consommation énergétique de chaque four ainsi que du type de verre produit et du four utilisé. L'exploitant accompagne les données transmises mensuellement des données de production intervenant dans le calcul.

L'inspection a constaté des différences entre les deux tableaux d'autosurveillance présentés pour le mois d'août 2023 (un tableau plus synthétique et un second tableau avec plus de données détaillées pour le calcul). Il s'agit d'un problème de copier-coller. En décembre 2023, les deux fichiers d'autosurveillance étaient en revanche cohérents, l'exploitant plaide pour un problème ponctuel.

Prise en compte de facteurs pour déterminer les VLE applicables

L'arrêté préfectoral issu de l'arrêté ministériel présentent des VLE en concentration et en flux spécifiques qui sont évolutives pour différents polluants en fonction de la production de l'installation. L'inspection a voulu vérifier par sondage d'une part comment sont déterminées les VLE et d'autre part comment est déterminé le flux spécifique mesuré ou calculé à partir de la valeur en concentration mesurée.

L'exploitant applique comme facteur de conversion majorant (FCM) pour convertir des concentrations en mg/Nm³ en flux spécifique exprimé en kg/tonne de verre fondu, $1,9 \times 10^{-3}$ pour la production de verre réduit pour le four 3 à boucle et $2,7 \times 10^{-3}$ pour les verres oxydés, pour le four 2 à brûleurs transversaux. Il produit un seul type de verre par technologie de four. Ces valeurs correspondent à celles définies en annexe III de l'arrêté de 2003.

Ensuite il applique l'article 30 de l'arrêté de 2003 pour le calcul du flux spécifique.

L'exploitant détermine les VLE en SOx du four électrique 1 en se référant à la deuxième colonne des VLE mentionnées à l'article 44 de l'arrêté du 12 mars 2003, car le taux de recyclage du calcin est supérieur à 40 % et les poussières de filtre sont recyclées. Les VLE en SOx des fours 2 et 3 sont déterminées en se référant à la première colonne de l'article 44 de l'arrêté du 12 mars 2003 car le taux de recyclage du calcin est bien supérieur à 40 % mais les poussières ne sont pas recyclées.

L'inspection a vérifié quelques cas de détermination des VLE par l'exploitant.

Les méthodologies utilisées par l'exploitant n'appellent pas de remarques.

Bilan de l'autosurveillance

L'exploitant applique les 3 critères de non-conformité des rejets dans son autosurveillance, qui sont conformes avec la réglementation (article 34 de l'arrêté ministériel du 12 mars 2003) :

- chaque valeur moyenne journalière après déduction de l'intervalle de confiance, doit être inférieure à la VLE (critère de conformité 1)
- 90% de la série de résultats pris sur une base de 24 h (après soustraction de l'intervalle de confiance) doivent être inférieurs à la VLE (critère de conformité 2). En pratique le site se base sur des cycles de 40 minutes (4 cycles non-conformes impliquent de déclarer la journée non-conforme car plus de 10 % de la série de mesure aura dépassé la VLE)

- aucune mesure ne doit être supérieure à deux fois la VLE (critère de conformité 3)

Les concentrations et flux mesurés dépassent à de nombreuses reprises les valeurs limite d'émission en concentration des polluants dans les rejets atmosphériques :

Des dépassements sont mentionnés dans ce tableau : (NC signifie non-conformité)

Mois	Dépassements à noter	Quelques points notables selon l'exploitant
Janvier 2023	Conforme	
Février 2023	1 jour NC	
Mars 2023	1 jour NC	Panne électrique ESP
Avril 2023	5 jours NC	Panne analyseur, bouchage tuyauterie d'injection de réactif
Mai 2023	Conforme	
Juin 2023	3 jours NC	
Juillet 2023	9 jours NC	
Août 2023	NOx : 1 jour de NC de type 1, 8 jours de NC de type 2 SOx : 1 jour de NC de type 1, 8 jours de type 2, 1 jour de NC de type 3 Poussières : 2 jours de NC de type 3 18 jours NC au global	Focus fait sur août 2023 : voir plus bas.
Septembre 2023	NOx : 1 jour de NC de type 3 SOx : 3 jours de NC de type 1, 10 jours NC de type 2, 2 jours de NC de type 3 Poussières : 2 jours de NC type 1, 1 NC de type 2, 3 jours de NC de type 3 10 jours NC au global	Beaucoup de dépassements ont eu lieu les 27, 28 et 29 septembre 2023 en raison de la déconnexion du four 2 pour maintenance et plus tôt dans le mois en lien avec la panne des dispositifs d'injection de soude et de chaux.
Octobre 2023	NOx : 2 NC de type 3 (concentration), 4 NC de type 1 (flux spécifique) SOx : 8 jours NC de type 1, 8 NC de type 2, 3 NC de type 3 (11 jours NC au global) Poussières : 4 NC de type 1, 1 NC de type 2, 2 NC de type 3, 5 NC au global Global : 16 jours NC sur le mois	Dérive de combustion du four 2 suite à bouchage conduit sur 3 jours pour les SOx, plusieurs NC en poussières avec défauts capteurs, ou analyseur. Panne d'injection de réactif sur 3 jours pour les SOx. 1 jour de défaut d'inversion des fours en SOx.
Novembre 2023	SOx : 2 jours NC de type 1, 2 NC de type 2, en concentration, 2 NC de type 1 en flux spécifique	Sur plusieurs jours, pannes de réactifs injectés pour traiter les SOx et panne d'analyseur sur 1 jour.

	Global : 4 jours NC sur le mois	Pas de mesures des poussières sur le mois dû à des pannes de l'opacimètre.
Décembre 2023	NOx : 4 jours NC de type 1 en flux spécifique SOx : 2 jours NC de type 1 en flux spécifique Poussières: 1 jour NC de type 1 en flux spécifique et en concentration Global : 5 jours NC	Plusieurs dépassements dus à des pannes d'analyseurs, ainsi qu'une perturbation de coulée sur le four 2 (dépassement en poussières).
Janvier 2024	NOx : 3 jours de NC (tous types en concentration et de type 1 en flux spécifique) Poussières : 1 jour de NC de type 3 Global : 4 jours NC	NC dues au nettoyage des régénérateurs
Février 2024	NOx : 1 NC de type 3 en concentration, 2 NC de type 1 en flux spécifique en Nox, 2 jours de NC Poussières : 2 NC de type 3, 2 jours de NC Global : 4 jours NC	2 jours de NC dus à un bouchage réactif 1 NC en poussières pour un test de l'ESP
Mars 2024	SOx : 1 jour de NC en Nox (de type 1 en flux) Global : 1 jour NC	02/03 : NC en NOx due à panne du SFC
Avril 2024	NOx : 1 NC de type 1 en flux, 1 jour de NC Global : 1 jour NC	16/04 : essais injecteurs de gaz pour recherche et développement
Mai 2024	Conforme sur tout le mois	
Juin 2024	NOx : 2 NC de chaque type, 2 jours de NC Global : 2 jours NC	NC en SOx : changement de teinte dans le four 3
Juillet 2024	SOx : 1 NC de type 3, 1 jour de NC Global : 1 jour NC	26/07 : Panne du SFC
Août 2024	NOx : 2 NC de type 3, 2 jours de NC SOx : 4 NC de type 3, 4 jours de NC Poussières : 3 NC de type 3, 3 jours de NC Global : 4 jours NC	27/08 : 1 NC en SOx lors d'essais sur injecteurs de gaz (Recherche et développement). Plusieurs pannes de baie d'analyse avec impossibilité de mesures.
Septembre 2024	Pas de résultats consultés	Démarrage du four électrique 1
Octobre 2024	Pas de résultats consultés	Passage du four 3 en mode by-pass (sans filtration) sur cheminées du samedi 5 octobre au samedi 11 Octobre (maintenance de l'ESP). Tonnage du four 3 en baisse à 360 t au

		lieu de 400 t sur cette période. Redémarrage du four 2 à la mi-octobre.
Novembre 2024	NOx : 2 NC de type 1, 5 NC de type 2, 5 jours de NC SOx : 5 NC de type 1, 15 NC de type 2, 3 NC de type 3, 17 jours de NC Global : 19 jours NC	Plusieurs mesures invalides lors de la reconnexion de l'ESP sur le four 2 Du 4 au 25/11 difficultés à régler la combustion (four 2 non margé réglage de combustion impossible à optimiser) 1 NC le 27/11 pour passage gaz étalon à forte concentration en SOx

Sur le mois d'août 2023, le tirage bien plus important sur le four 2 (comparé au four 3) a augmenté les NC sur les rejets.

Sur plusieurs jours en prévision du changement de technologie pour acquérir un four électrique les gaines qui relient l'électro-filtre au four n°1 ont dû être démontées. L'exploitant a fait une consignation et a dû arrêter puis redémarrer l'électro-filtre, entraînant des rejets non traités, si bien que cela a engendré 2 jours de non-conformités en poussières et 1 jour de non-conformité en NOx. Le site a connu des problèmes de réglage de combustion du four 2. Le passage de gaz étalon à forte concentration a créé une NC en SOx le 22/08/2023. L'exploitant a connu d'autres avaries (rupture capteur température).

À partir de novembre 2023 les résultats en oxydes d'azote s'améliorent, car l'exploitant a diminué la tirée/débit d'air sur les fours 2 et 3 (baisse de production). Une température des fumées plus basse aide aussi à cette amélioration.

La réduction progressive d'utilisation du fioul puis sa suppression complète a eu aussi pour effet de diminuer les concentrations en SOx dans les fumées. L'effet de l'utilisation du fioul se voit dans les résultats en SOx qui diminuent à partir de décembre 2023. L'arrêt du four 2 et l'arrêt de la consommation en fioul (four 2 alimenté en fioul et en gaz) jouent beaucoup sur les SOx.

L'exploitant utilise un système de Semi-Flow Control (SFC) permettant l'injection inversée d'air et la recirculation des fumées dans le four pour traiter les SOx et NOx. Le SFC a été installé sur le four n°3 à boucles, ce que l'exploitant ne peut pas faire sur le four 2 à brûleurs transversaux. Quand le four 2 fonctionne, les rejets en SOx sont plus élevés.

L'exploitant a indiqué que dans le cas des travaux sur le four n°2, il a diminué le nombre de brûleurs (passage de 7 à 4 injecteurs), ce qui est de nature à diminuer les rejets en NOx par diminution de l'apport en air. Les premiers résultats transmis en novembre 2024 sont positifs mais il est difficile de tirer une conclusion, par ailleurs la comparaison doit se faire à tirée comparable entre les fours 2 et 3. A noter que le nombre de jours non-conformes est plus important en cette période à la lumière des résultats détaillés dans le tableau supra.

À partir de novembre 2024 après les travaux de maintenance sur le four n°2, l'exploitant a indiqué devoir encore optimiser le réglage de combustion. Cela a été à l'origine sur le mois de dépassements.

L'exploitant ayant des difficultés à déterminer les bons réglages, il a indiqué avoir récemment installé des capteurs pour mieux gérer les quantités d'air et donc mieux optimiser le rapport NOx/CO.

Demande à formuler à l'exploitant à la suite du constat :

L'exploitant améliorera le contrôle qualité des données d'auto-surveillance pour éviter que le problème de « copier-coller » vu en août 2023 se reproduise. Le calcul des facteurs de conversion pour évaluer le flux spécifique doit être justifié à chaque transmission des bilans mensuels à l'inspection et également corrélé à ceux évalués par le bureau de contrôle une fois par an. Toute différence doit être explicitée.

L'exploitant doit poursuivre les travaux et réglages entamés pour optimiser la combustion et améliorer globalement la qualité des rejets atmosphériques.

Au regard des rejets non-conformes observés, il est nécessaire que l'exploitant propose sous 1 mois un plan d'actions renforcé pour garantir un retour à la conformité au plus tard pour la fin mars 2025. Le retour à la conformité, ainsi que l'efficacité des actions mises en œuvre, devront être justifiés par la réalisation d'un nouvel analyse par un organisme compétent.

Un courrier préfectoral est proposé pour rappeler que le non-respect des prescriptions supra conduira l'inspection à proposer une mise en demeure.

Type de suites proposées : Avec suites**Proposition de suites :** Demande de justificatif à l'exploitant, Demande d'action corrective, Courrier préfectoral**Proposition de délais :** 3 mois