

Calcul de la concentration en polluants

Introduction

Quels que soient le type de dispositif et le type d'analyse réalisée, l'étalonnage permet en général de déterminer la quantité de substance récoltée sur le substrat au cours du prélèvement exprimée soit en masse, soit en nombre. Il s'agit alors de convertir cette quantité pour obtenir la concentration dans l'air.

Règle générale de calcul	2
Prise en compte des blancs de laboratoire	2
Quantification avec changement de structure chimique	3
Prélèvements passifs	3
Auteurs	3
Historique	4

REGLE GENERALE DE CALCUL

La concentration s'exprime donc en masse ou bien en nombre rapporté au volume prélevé :

$$C_{masse} = \frac{Masse}{V_{prél}} \quad \text{ou} \quad C_{nombre} = \frac{Nombre}{V_{prél}}$$

Avec : *Masse* : masse du polluant collectée lors du prélèvement, déterminée par l'analyse (en mg);

Nombre : nombre de polluants collecté lors du prélèvement, déterminé par comptage ;

$V_{prél}$: volume d'air prélevé (en litres).

Le volume de prélèvement $V_{prél}$ est calculé en multipliant le débit de prélèvement $Q_{prél}$ par le temps de prélèvement $t_{prél}$, soit :

$$C_{masse} = \frac{Masse}{Q_{prél} \cdot t_{prél}} \quad \text{ou} \quad C_{nombre} = \frac{Nombre}{Q_{prél} \cdot t_{prél}}$$

Dans le cas de la concentration en nombre, le nombre est déterminé directement par analyse ou « comptage ».

En ce qui concerne la masse, elle peut être mesurée directement dans le cas des analyses gravimétriques, sinon elle est calculée à partir de la concentration C déterminée par analyse, en multipliant la concentration par le volume de la solution analysée :

$$C_{masse} = \frac{C \cdot v_{sol}}{Q_{prél} \cdot t_{prél}}$$

Avec v_{sol} : volume de la solution analysée

C concentration déterminée par l'analyse

PRISE EN COMPTE DES BLANCS DE LABORATOIRE

Les « blancs de laboratoires » sont des substrats de collecte neufs, non utilisés pour faire un prélèvement, mais provenant du même lot que les substrats de collectes utilisés pour les prélèvements analysés, auquel il faut faire subir toutes les étapes de la préparation et de l'analyse. L'analyse de ces blancs, permet de mettre en évidence l' « effet de matrice » sur la quantification, c'est-à-dire, l'impact de la matrice sur la réponse de la technique analytique.

Pour les analyses minérales, la matrice est constituée du substrat de collecte qui est dissout avec le prélèvement, mais également de la solution de dissolution. Pour les analyses organiques, le substrat de collecte est extrait au solvant ou thermiquement, la matrice est donc constituée des solvants d'extraction ou de traitement et des produits présents sur le substrat qui peuvent être extraits avec le solvant.

Si la réponse des blancs de laboratoire est supérieure à la limite de quantification de la technique, la valeur moyenne de la concentration des blancs de laboratoire \bar{C}_{blanc} est soustraite des résultats des échantillons :

$$C_{masse} = \frac{(C_x - \bar{C}_{blanc}) \cdot v_{sol}}{Q_{prél} \cdot t_{prél}}$$

Nota bene : il ne faut pas confondre les blancs de laboratoire et les blancs de terrain. Les blancs de terrains sont des substrats de collecte qui sont emmenés en entreprise lors du prélèvement. Ils sont ouverts en même temps que les substrats utilisés pour le prélèvement, mais sont immédiatement rebouchés et ne sont pas exposés dans l'atmosphère. La fonction de ces blancs de terrain est de démontrer l'absence de pollution lors du transport et de la conservation des échantillons prélevés. Si l'analyse des blancs de terrain met en évidence une concentration en polluant supérieure à la limite de quantification, alors le rapport

devra en faire mention avec une mise en garde quant à l'interprétation des résultats liée à une contamination des échantillons.

QUANTIFICATION AVEC CHANGEMENT DE STRUCTURE CHIMIQUE

Pour certaines substances, il est nécessaire de procéder à un changement de structure chimique par réaction. Cette transformation chimique peut intervenir au moment du prélèvement, sur le substrat, il s'agit de la chimisorption, ou bien lors d'une des étapes de la préparation, ou encore lors de l'analyse. Cette transformation a pour but, soit de stabiliser la substance à doser car elle est très réactive, soit de la séparer d'autres substances présentes dans le prélèvement, soit de la rendre visible par le moyen de détection utilisé par l'appareil d'analyse.

Dans ce cas, la gamme d'étalonnage est réalisée avec la substance dérivée et le calcul de la concentration massique en substance d'intérêt nécessite alors une conversion liée à la différence des masses molaires de la substance et de son dérivé :

$$C_{masse} = \frac{C \cdot v_{sol}}{Q_{prél} \cdot t_{prél}} \cdot \frac{M_{substance}}{M_{dérivé}}$$

Avec : $M_{substance}$: masse molaire de la substance d'intérêt (mg/mol)

$M_{dérivé}$: masse molaire du dérivé chimique de la substance d'intérêt (mg/mol)

PRELEVEMENTS PASSIFS

Lorsque le prélèvement est réalisé de manière passive, la concentration massique se calcule en utilisant de débit de prélèvement passif de la substance d'intérêt :

$$C_{masse} = \frac{C \cdot v_{sol}}{U_{substance/badge} \cdot t_{prél}}$$

Avec : $U_{substance/badge}$: débit de prélèvement de la substance d'intérêt sur le dispositif de prélèvement passif (généralement exprimé en ml/min)

AUTEURS

E. Langlois et C. Hecht

INRS, Métrologie des polluants (metropol@inrs.fr)

HISTORIQUE

Version	Date	Modifications
1	Octobre 2015	Création de la fiche