

---

Norme internationale



8158

---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

---

## Évaluation des caractéristiques des analyseurs de gaz

*Evaluation of the performance characteristics of gas analysers*

Première édition — 1985-09-01

---

CDU 543.271

Réf. n° : ISO 8158-1985 (F)

Descripteurs : analyse de gaz, analyseur, essai, essai de fonctionnement.

Prix basé sur 14 pages

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 8158 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 158, *Analyse des gaz*.

## Sommaire

	Page
1	Objet et domaine d'application ..... 1
2	Conditions générales d'essais ..... 1
2.1	Principe d'une évaluation ..... 1
2.2	Description de la chaîne de mesurage à évaluer ..... 2
2.3	Installation de l'analyseur ..... 2
2.4	Analyseurs continus et discontinus — Définition des séquences de mesurage ..... 2
2.5	Conditions d'environnement ..... 2
2.6	Mélanges d'essais ..... 3
3	Calibrage ..... 3
4	Caractéristiques à évaluer ..... 3
4.1	Temps de réponse — Temps mort — Temps de montée ..... 3
4.2	Dérive ..... 5
4.3	Courbe d'étalonnage ..... 7
4.4	Seuil de mesure ..... 9
4.5	Effet de mémoire ..... 10
4.6	Répétabilité des réglages pour le calibrage ..... 11
4.7	Contrôle d'une méthode de calibrage constructeur ..... 11
4.8	Interférence avec d'autres constituants gazeux ..... 12
4.9	Grandeurs d'influence physiques ..... 13
4.10	Autonomie, disponibilité ..... 13
	Annexe ..... 14

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 8158:1985

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/42bd9c20-9584-4c53-bb0f-a7c0c84ff0e1/iso-8158-1985>

# Évaluation des caractéristiques des analyseurs de gaz

## 1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale définit les principales caractéristiques instrumentales à prendre en considération lors de l'évaluation des analyseurs de gaz (continus et discontinus) et indique les principes généraux et les procédures des méthodes d'essais à employer pour cette évaluation. Cependant, pour certaines transactions commerciales entre fabricants et utilisateurs, les essais de routine décrits dans le document CEI/SC 66 D (Secrétariat) 20, *Expression des performances des analyseurs de gaz — Première partie: Généralités*, peuvent être effectués.

Il peut servir de guide pour la qualification officielle des analyseurs de gaz qui est du ressort des services nationaux de métrologie légale.

## 2 Conditions générales d'essais

### 2.1 Principe d'une évaluation

Les épreuves destinées à déterminer les caractéristiques métrologiques consistent à observer le fonctionnement et les indications de l'instrument lorsque celui-ci reçoit des séquences d'échantillons de gaz de composition soit connue, soit stable et reproductible pendant la période de mesure.

Les paramètres d'environnement de l'instrument au cours de l'évaluation doivent être connus et notés. Les épreuves sont effectuées sur la chaîne de mesurage considérée comme une entité (boîte noire) dont on étudie la relation entre entrée et sortie.

Différents aspects de la relation entrée/sortie des instruments étudiés, sont généralement isolés en provoquant des événements appropriés à l'entrée et en observant la sortie correspondante, suivant un procédé le plus fiable possible convenablement décrit et en s'appuyant, lorsqu'il en existe, sur des mélanges de gaz pour étalonnage dont la préparation est définie par

le sous-comité ISO/TC 158/SC 1, *Méthodes de préparation et définitions des mélanges de gaz pour étalonnage* (voir en annexe la liste des documents disponibles à ce sujet).

Une évaluation isolée est définie par les points suivants:

- description de l'ensemble de mesurage;
- installation de l'analyseur;
- définition des séquences de mesurage;
- conditions d'environnement;
- mélanges d'essais;
- procédure de calibrage,

et dépend très **fortement** en particulier de la définition de la **séquence de mesurage** dans le temps.

Ces conditions sont fixées au début de la procédure d'évaluation de manière à être assez proches des conditions de fonctionnement habituelles.

Le principe de traitement des données obtenues est précisé pour chaque caractéristique sans fixer en détail les méthodes d'acquisition et de traitement.

Les valeurs obtenues sont influencées par les imperfections des méthodes d'essais y compris l'acquisition et le traitement des données, et elles représentent donc seulement une estimation de ces caractéristiques selon les possibilités des équipements d'essais.

La signification des résultats des essais effectués sur un seul exemplaire d'analyseur, pendant un temps réduit, est forcément limitée. Il est en effet possible que, pour un appareil donné, les résultats varient en fonction du temps et que ces résultats ne soient pas toujours identiques entre deux appareils de même modèle. Si elle est possible, la répétition des essais permet de limiter cet inconvénient.

## 2.2 Description de la chaîne de mesurage à évaluer

Les analyseurs de gaz sont généralement des chaînes de mesurage complexes constituées

- d'un système de prélèvement et d'échantillonnage et d'une ligne de transfert;
- d'une cellule sensible ou d'un transducteur;
- d'un système de traitement des signaux (amplificateur par exemple);
- d'un ensemble de sortie de lecture, d'enregistrement ou de traitement d'information.

Un même type d'analyseur peut être utilisé pour différentes applications si l'on modifie de façon appropriée l'ensemble de mesurage. Pour une évaluation donnée, tous les éléments de l'ensemble de mesurage cités ci-dessus, doivent donc être clairement spécifiés.

## 2.3 Installation de l'analyseur

Avant la mise en fonctionnement de l'analyseur, l'utilisateur se conformera aux instructions de fonctionnement données par le fabricant en ce qui concerne plus particulièrement l'installation du matériel, la qualité et la quantité des produits consommables nécessaires. L'évaluation de l'analyseur sera de plus effectuée en tenant compte du temps de mise en régime.

## 2.4 Analyseurs continus et discontinus — Définition des séquences de mesurage

Suivant la caractéristique à évaluer, il peut être nécessaire de distinguer les analyseurs à réponse continue des analyseurs à réponse discontinue.

Pour les analyseurs à réponse continue, chaque mesurage à partir de 4.2 doit être effectué dans des conditions stables, c'est-à-dire après avoir attendu un temps  $t_1$  qui soit assez long pour que la réponse de l'analyseur soit devenue stable. On prendra comme valeur de la mesure, la valeur moyenne du signal sur l'intervalle de temps  $t_2$ ;  $t_1$  et  $t_2$  sont fixés et notés par l'expérimentateur; ils sont choisis en tenant compte des caractéristiques dynamiques de réponse afin d'obtenir une mesure

significative en régime stationnaire. La moyenne du signal obtenu pendant l'intervalle de temps  $t_2$  définit, par convention, une mesure isolée. Chaque mesure isolée est obtenue après avoir effectué un cycle complet déterminé sur la base de  $t_1$  et  $t_2$ .

Pour les analyseurs à réponse discontinue, chaque mesurage sera effectué pendant un intervalle de temps correspondant à un nombre de séquences spécifié et situé au-delà du temps de réponse.

## 2.5 Conditions d'environnement

Suivant la caractéristique à évaluer, les essais seront effectués soit dans des conditions de laboratoire, c'est-à-dire des conditions d'environnement considérées comme stables et peu contraignantes, soit dans des conditions extrêmes d'environnement simulées en laboratoire. Dans ces deux cas, ces conditions sont connues, notées et si possible fixées. Les essais sur site ne sont pas traités dans la présente Norme internationale.

### 2.5.1 Essais dans des conditions de laboratoire

Les conditions de référence pour les essais seront comprises dans les limites suivantes:

- température: entre 17 et 29 °C;
- humidité relative: entre 45 % et 75 %;
- pression: pression atmosphérique locale;
- alimentation électrique.

Les conditions d'alimentation (tension du réseau, fréquence d'alimentation, distorsion de l'alimentation en courant alternatif) peuvent être choisies dans l'une des catégories d'utilisation ci-dessous (conformes à la Publication CEI 359, *Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électroniques*).

Toutefois dans certaines conditions particulières (conditions de fonctionnement de l'appareil, réglementation nationale), on pourra choisir des valeurs différentes.

#### 2.5.1.1 Tension du réseau (avec distorsion de la forme d'onde)

	Courant continu ou courant alternatif (valeur efficace)	Courant alternatif (valeur de crête)
	Valeur de référence	Tension nominale
Tolérance sur la valeur de référence	± 1 %	± 2 %
Domaines nominaux de fonctionnement	I ± 10 %	± 12 %
	II - 12 % à + 10 %	- 17 % à + 15 %
	III - 20 % à + 15 %	- 30 % à + 25 %
Domaine limite de fonctionnement	Identique au domaine nominal de fonctionnement, sauf indication contraire	

### 2.5.1.2 Fréquence d'alimentation

Valeur de référence: fréquence nominale

Tolérance sur la valeur de référence:  $\pm 1 \%$

Domaines nominaux de fonctionnement I et II:  
valeur nominale  $\pm 5 \%$

Domaine nominal de fonctionnement III:  
valeur nominale  $\pm 10 \%$

Pour chaque mesure, la valeur de chacun de ces paramètres ainsi que leurs variations (les plus faibles possibles) doivent être notées et compatibles avec la sensibilité de l'analyseur à évaluer vis-à-vis de ces paramètres.

Les caractéristiques évaluées dans ces conditions comprennent les caractéristiques définies de 4.1 à 4.8.

### 2.5.2 Essais de fonctionnement dans des conditions extrêmes d'environnement simulées en laboratoire

Les essais portent éventuellement sur les influences

- a) des paramètres d'appareillage suivants:
- pression atmosphérique,
  - température,
  - condition hygrométrique,
  - tension et fréquence du réseau électrique d'alimentation, coupures,
  - vibrations,
  - chocs,
  - décharges électrostatiques, interférences électromagnétiques,
  - etc.
- b) des paramètres de l'échantillon suivants:
- débit, pression, température, humidité, etc.

Le choix des paramètres et de leurs valeurs extrêmes sera fonction des appareils et de leurs conditions d'utilisation ultérieure.

## 2.6 Mélanges d'essais

Suivant les caractéristiques à évaluer, les concentrations des mélanges d'essais sont soit connues avec leurs gammes d'incertitude, soit stables dans un domaine connu approximativement. On se référera aux documents énumérés dans l'annexe pour les méthodes de préparation de ces mélanges d'essais.

## 3 Calibrage<sup>1)</sup>

Préalablement à toute évaluation, l'analyseur doit être calibré dans les conditions de référence, avec des mélanges de gaz pour étalonnage préparés suivant des méthodes normalisées au sein de l'ISO/TC 158/SC 1, les positions des différents réglages (gamme de mesure, potentiomètres, débit, etc.) seront précisées et, dans la mesure du possible, ne devront plus varier du début à la fin de l'évaluation (dans le cas contraire, tout changement sera noté).

## 4 Caractéristiques à évaluer

### 4.1 Temps de réponse — Temps mort — Temps de montée (ou de descente)

#### 4.1.1 Définitions

**4.1.1.1 temps de réponse:** Intervalle de temps qui sépare le moment où une variation instantanée de concentration est produite à l'entrée de l'analyseur de l'instant où la réponse de l'analyseur atteint un niveau correspondant à 90 % de la variation finale de lecture.

**4.1.1.2 temps mort:** Intervalle de temps qui sépare le moment où une variation instantanée de concentration est produite à l'entrée de l'analyseur de l'instant où la réponse atteint un niveau correspondant à 10 % de la variation finale de lecture.

**4.1.1.3 temps de montée (ou de descente):** Différence entre le temps de réponse et le temps mort.

#### 4.1.2 Principe de la méthode d'essai

On adresse à l'analyseur une concentration  $C_1$ , sa réponse est  $Y_1$ , puis à l'entrée de l'analyseur, on fait varier instantanément la concentration de  $C_1$  à  $C_2$ ; la réponse de l'analyseur varie alors de  $Y_1$  à  $Y_2$ .

Le temps de réponse est l'intervalle de temps qui sépare le moment où a été produite la variation  $C_1 \rightarrow C_2$  de l'instant où la réponse a atteint le niveau  $Y_1 + 0,9 (Y_2 - Y_1)$ .

Le temps mort est l'intervalle de temps qui sépare le moment où a été produite la variation  $C_1 \rightarrow C_2$  de l'instant où la réponse a atteint le niveau  $Y_1 + 0,1 (Y_2 - Y_1)$ .

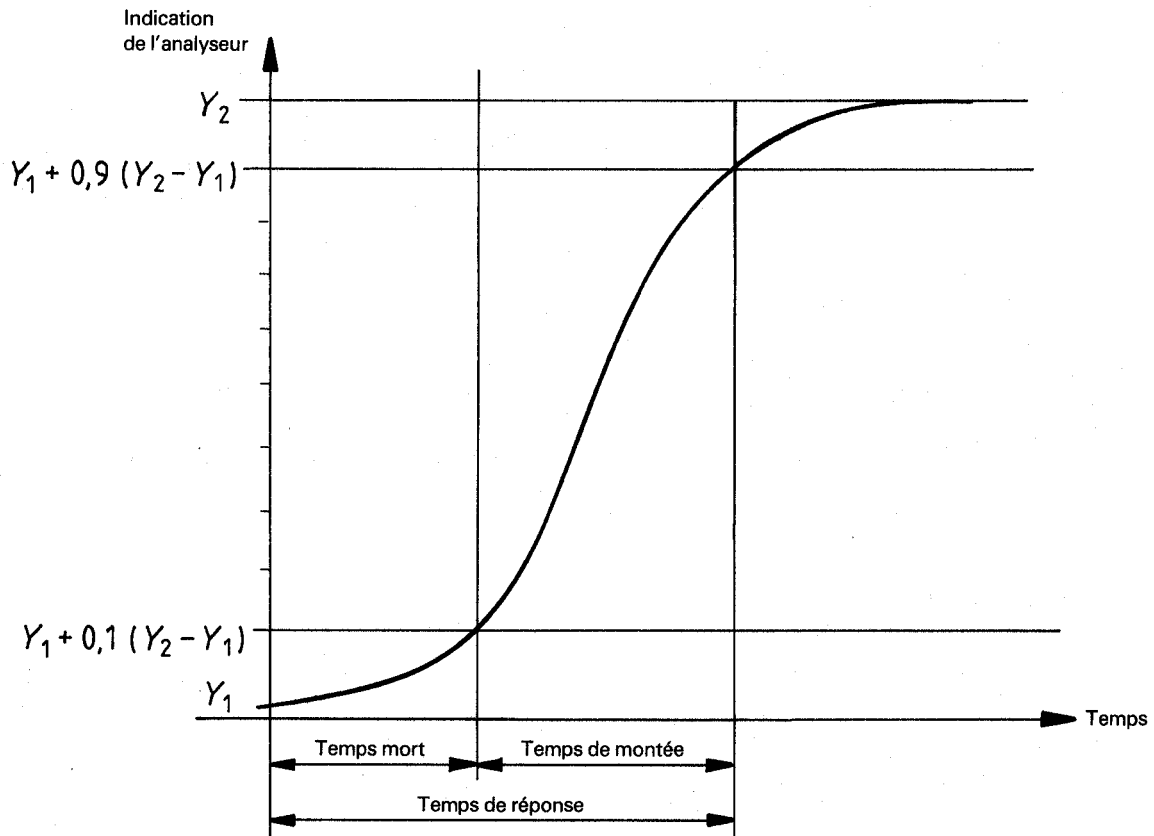
L'incertitude sur ces mesures dépend de la stabilité de la réponse aux concentrations choisies. Aussi et de manière à mieux chiffrer, si nécessaire, le temps de réponse, il est con-

1) Ce terme est employé en accord avec la définition donnée dans: BIPM, CEI, ISO, OIML. *Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie*. Genève, ISO (1984):

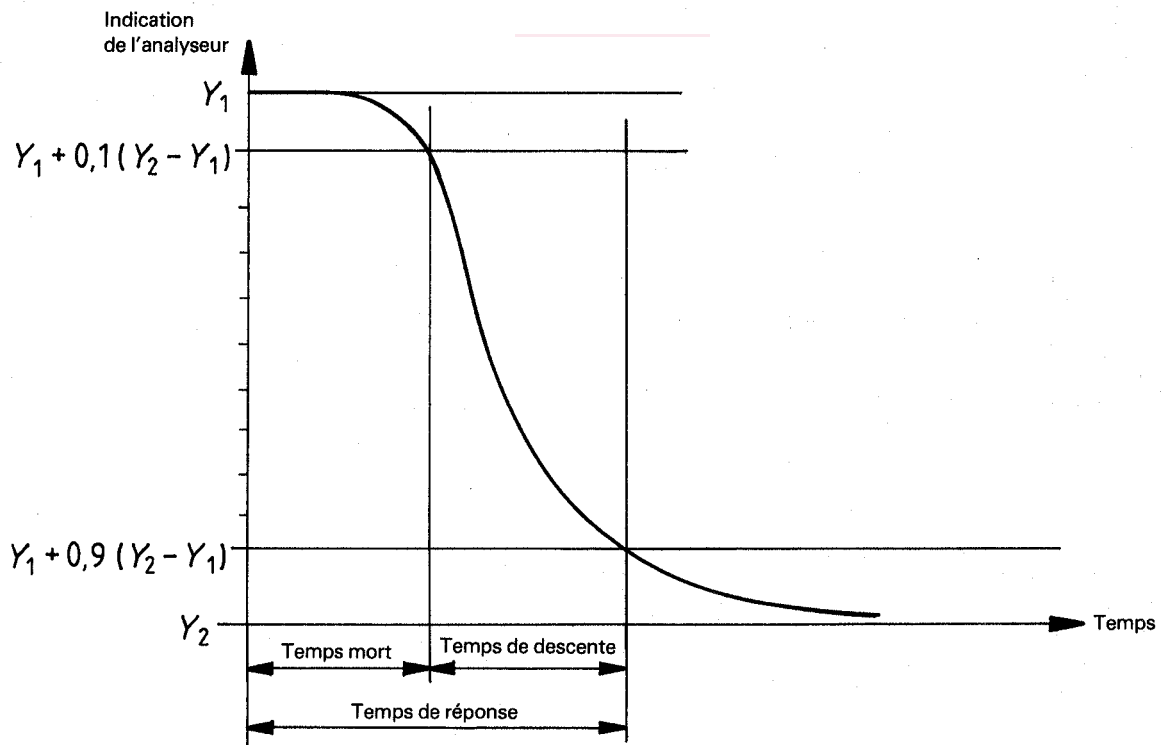
#### calibrage (d'un appareil de mesure)

Positionnement matériel des repères (éventuellement de certains repères principaux seulement) d'un appareil de mesure en fonction des valeurs correspondantes de la grandeur mesurée.

NOTE — Ne pas confondre « calibrage » et « étalonnage ».



a) Variations croissantes de concentration



b) Variations décroissantes de concentration

Figure 1 – Schéma illustrant le temps de réponse, le temps mort et le temps de montée



seillé à l'opérateur de procéder dans les mêmes conditions opératoires à plusieurs déterminations; les concentrations entre lesquelles le temps de réponse et le temps mort sont déterminés devront être notés.

Par ailleurs, l'opérateur réalisera d'autres mesurages avec un saut de concentration faible et un saut de concentration aussi important que possible dans la gamme de concentration mesurable; il opérera également avec des concentrations croissantes et décroissantes lorsque ceci correspond aux conditions normales de fonctionnement de l'analyseur.

Ces expériences ont pour but de mieux connaître les variations du temps de réponse de l'analyseur en fonction des conditions opératoires. Le temps de réponse devra toujours être déterminé quelle que soit la nature de la réponse de l'analyseur (réponse continue ou discontinue); le temps mort et le temps de montée sont par contre, en général, des caractéristiques moins importantes que le temps de réponse et, en particulier pour des appareils à réponse discontinue, elles peuvent perdre de leur intérêt. Dans le cas d'appareil à réponse discontinue, le temps de réponse dépendra du moment où est produite la variation instantanée de concentration à l'entrée de l'analyseur.

#### 4.1.3 Résumé des informations à donner

Les informations suivantes doivent au moins être données dans tout document où le temps de réponse est décrit comme l'une des caractéristiques de fonctionnement d'un analyseur ou d'une chaîne de mesure:

- débit de l'échantillon;
- valeurs des concentrations initiales et finales;
- stabilité de ces concentrations;
- fréquence de lecture du signal de sortie de l'analyseur pendant le mesurage;
- méthode utilisée pour estimer la valeur finale du signal de sortie de l'analyseur;
- nombre de mesurages effectués.

## 4.2 Dérive

### 4.2.1 Définition

**dérive:** Variation des indications d'un analyseur, pour un niveau de concentration donné, pendant une période de temps définie, les conditions de référence restant constantes.

Il y a lieu de distinguer la dérive de zéro qui concerne le fonctionnement de l'instrument opérant sur des échantillons de concentration nulle ou faible et la dérive considérée à un ou plusieurs niveaux de concentration.

### 4.2.2 Principe de la méthode d'essai

On dispose d'un ou plusieurs mélanges de gaz de concentrations constantes ou reproductibles et d'un gaz de concentra-

tion nulle ou faible. Une succession de concentrations est assurée sur l'alimentation de l'analyseur à l'aide de ces mélanges de gaz. La séquence est reproduite périodiquement (voir figure 2). Des ajustements linéaires, en fonction du temps, sont effectués respectivement pour les indications correspondant à chaque niveau de concentration. Les pentes des ajustements fournissent une estimation de la dérive à chaque niveau.

La droite de régression est donnée par l'équation suivante :

$$Y = A + Bt$$

où

$Y$  est l'indication (non corrigée de l'indication obtenue avec le gaz de zéro) obtenue au temps  $t$ ;

$$A = \frac{\sum Y - B \sum t}{n}$$

$$B = \frac{n \sum t Y - (\sum t) (\sum Y)}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$n$  est le nombre de mesures.

Il existe deux approches différentes pour déterminer si la dérive est significative

a) On fait appel au coefficient de corrélation linéaire  $r$  :

$$r = \frac{n \sum t Y - (\sum t) (\sum Y)}{\sqrt{[n \sum t^2 - (\sum t)^2] [n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Pour  $n$  couples (réponse, temps) et pour une probabilité de 95 %, la corrélation et donc la pente ne sont significatives que si  $r$  est supérieur à  $r_{n,95\%}$  donné par les tables. La dérive est alors estimée par  $B$ .

b) On fait appel à l'intervalle de confiance :

$$s = \sqrt{\frac{\sum (Y - At - B)^2}{n - 2}}$$

La dérive est exprimée par la pente calculée  $B$  de la droite de régression. On considère que la dérive est significative ou non selon que la pente de la droite de régression est statistiquement différente de zéro ou non.

L'intervalle de confiance à 95 % de la pente  $b$  est donné par

$$B - \frac{t_{0,975} \cdot s}{\sqrt{\sum t^2 - (\sum t)^2/n}} < b < B + \frac{t_{0,975} \cdot s}{\sqrt{\sum t^2 - (\sum t)^2/n}}$$

Si l'intervalle de confiance de  $b$  n'inclut pas la valeur zéro, la dérive est significative.

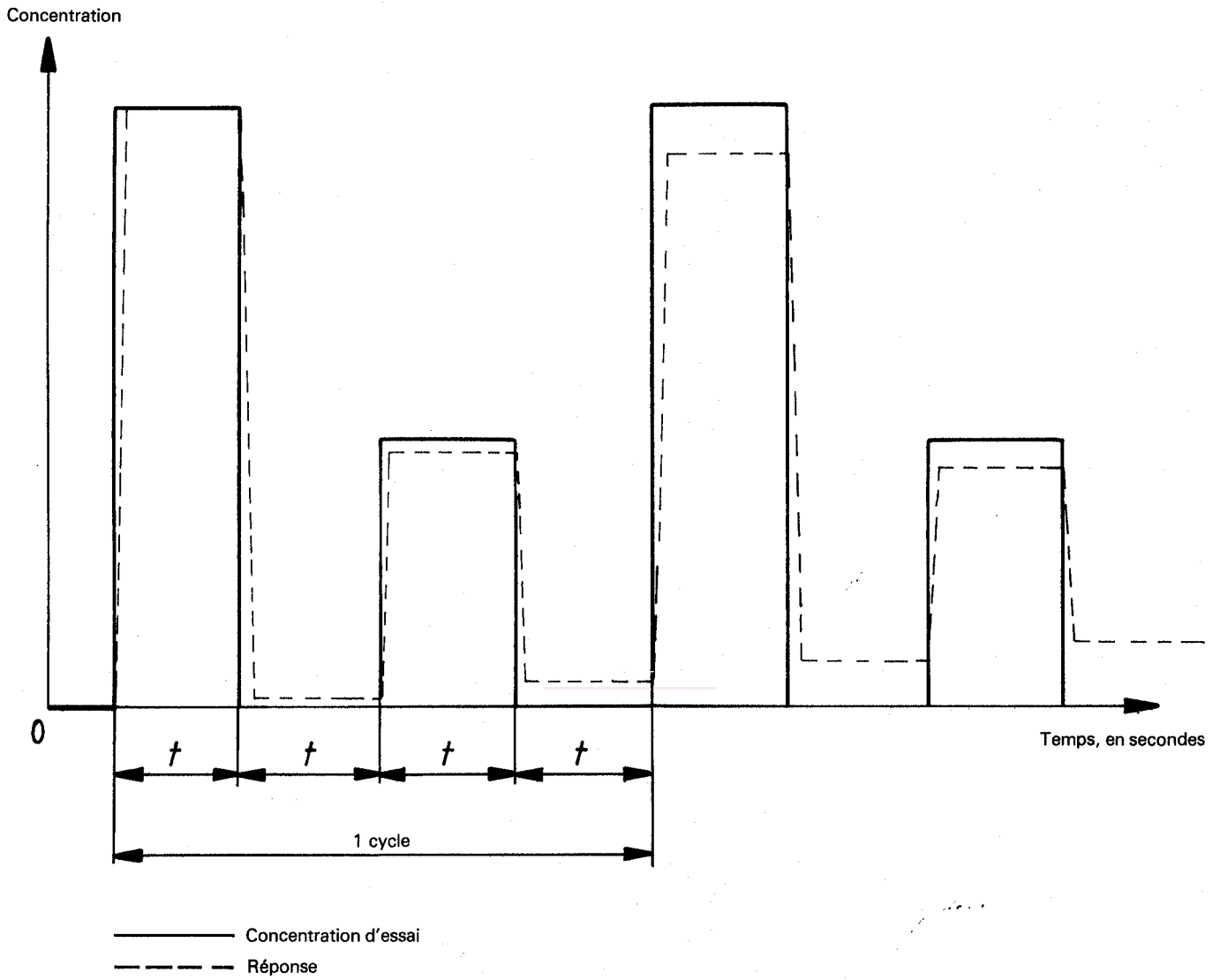


Figure 2 — Schéma illustrant la dérive