



Analyseur d'humidité par séchage thermique

Mesure de la teneur en eau des matières plastiques

Table des matières

Principes de base

1. Mesure de la teneur en eau des matières plastiques à l'aide d'un analyseur d'humidité par séchage thermique...	02
1-1. Précautions à prendre lors de la mesure de la teneur en eau des matières plastiques.....	02
1-2. A propos des plastiques polyamides (Nylon)	03
2. Fonction du guide de mesure des matières plastiques.....	04

Mesures réelles

2. Exemples de mesure de la teneur en eau des matières plastiques.....	05
2-1. ABS (copolymère d'acrylonitrile butadiène styrène).....	05
2-2. ABS + PC (mélange)	06
2-3. PA6 (polyamide 6).....	07
2-4. PA66 (polyamide 66).....	08
2-5. PA46 (polyamide 46).....	09
2-6. PBT (polybutylène téréphtalate)	10
2-7. PC (polycarbonate).....	11
2-8. PET (polyéthylène téréphtalate)	12
2-9. PMMA (Polyméthacrylate de méthyle)	13
2-10. POM (Polyoxy méthylène)	14
2-11. PP (polypropylène).....	15
2-12. PS (Polystyrène).....	16

Application de l'analyseur

3. Comment ajuster les résultats de l'analyseur d'humidité Karl Fischer.....	17
3-1. Méthode générale.....	17
3-2. Écart dans les résultats de mesure.....	19

Principes de base

1. Mesure de la teneur en eau des matières plastiques à l'aide d'un analyseur d'humidité à séchage thermique

1-1. Précautions à prendre lors de la mesure de la teneur en eau des matières plastiques

Les granulés de plastique sont utilisés comme matériau dans la production de pièces moulées en plastique de haute qualité, d'où l'importance du contrôle de leur teneur en humidité. L'analyseur d'humidité par séchage thermique est plus facile à utiliser et peut mesurer l'humidité en moins de temps que la méthode Karl Fischer ou la méthode de perte au séchage utilisant une étuve. La norme ASTM D6980 spécifie qu'un analyseur d'humidité par séchage à chaud **équipé d'un capteur de masse capable de peser avec une précision de lecture de 0,0001 g** doit être utilisé car la teneur en humidité des granulés de plastique est très faible, inférieure à 1 %, et la diminution de la teneur en humidité due au séchage est également faible. Pour mesurer la teneur en humidité des granulés de plastique, il est recommandé d'utiliser le **MS-74A(T)**, qui peut peser avec une précision de lecture de 0,0001 g, et un **échantillon de masse d'au moins 20 g**.

Le principe de mesure de l'analyseur d'humidité par séchage thermique est le même que celui de la méthode de séchage par perte, qui utilise un séchoir de type four pour sécher l'échantillon, mais la source de chaleur et le contrôle de la température sont différents. **Il n'est donc pas possible d'utiliser les conditions de mesure de la méthode de dessiccation par perte avec un analyseur d'humidité par dessiccation à chaud.**

Si, comme pour la méthode de perte à la dessiccation, le chauffage est effectué avec un analyseur d'humidité par dessiccation à la chaleur pendant une longue période, par exemple 2 heures ou plus, il peut y avoir des erreurs dans le taux d'humidité causées par des erreurs dues au fait que le capteur de masse a été chauffé pendant une longue période.



Le document séparé intitulé **User's Handbook** contient des informations sur le principe de mesure, l'échantillon de test, le réglage/l'étalonnage, le logiciel Windows et l'entretien de l'analyseur d'humidité par dessiccation à chaud. Veuillez le consulter en même temps que ce document.

Q1 Les conditions de mesure différent-elles en fonction de la couleur ?

A1 Comme les couleurs foncées telles que le noir absorbent plus facilement les rayons infrarouges que les couleurs claires telles que le blanc, il peut être nécessaire de procéder à des ajustements fins tels que la modification de la température de séchage.

Q2 La teneur en humidité peut-elle être mesurée avec les mêmes conditions de mesure pour le même type de plastique fabriqué par différents fabricants ?

A2 Le même type de plastique aura des formulations et des environnements de fabrication différents selon le fabricant. Il peut être nécessaire de procéder à des ajustements précis des conditions de mesure existantes.

1-2. A propos des plastiques polyamides (nylon)

Une propriété des plastiques polyamides (nylon) est qu'ils changent de couleur sous l'effet de la chaleur ou du séchage.

Réglage approprié de la température de séchage



Réglage de la température de séchage de dessiccation plus élevée qu'il ne faut

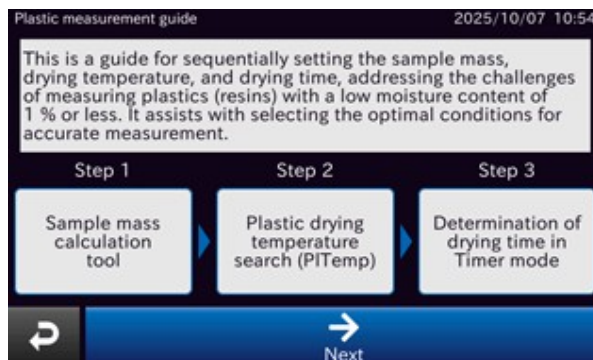


Il faut faire attention lors du réglage de la température car l'échantillon jaunit même si la température de dessiccation appropriée pour un analyseur d'humidité est réglée.

La photo de gauche montre un échantillon de PA6 (polyamide 6) jaune clair après une mesure d'humidité effectuée à la température appropriée. L'extérieur de l'échantillon est de la même couleur que l'original, mais il est légèrement plus foncé près du centre. La photo de droite montre le même échantillon après une mesure de l'humidité à une température plus élevée que la température appropriée. La couleur est brune dans l'ensemble et d'un brun foncé brillant surtout au centre (partiellement fondu).

2. Guide de mesure du plastique Fonction

Le **MS-74AT** et le **MX-53AT** sont des modèles avancés équipés d'un écran LCD avec panneau tactile de 5 pouces et ils disposent également d'une fonction de guide de mesure du plastique. Cette fonction permet à l'utilisateur de définir les conditions de mesure nécessaires pour mesurer avec précision la teneur en humidité des matières plastiques : (1) masse, (2) température de séchage et (3) durée de séchage en effectuant seulement deux ou trois mesures d'échantillons. Les conditions de mesure appropriées pour la mesure de l'humidité peuvent être obtenues plus rapidement qu'en procédant par essais et erreurs répétés.



(1) Masse

La masse requise est calculée soit en sélectionnant la teneur en eau prévue, soit en effectuant la mesure de la teneur en eau réelle de l'échantillon.

(2) Température de séchage

Chauffer l'échantillon séquentiellement de 100 °C à 200 °C par incréments de 20 °C (réglage d'usine par défaut). Après avoir chauffé l'échantillon à chaque température, vérifiez visuellement s'il y a des changements (fusion, brûlure, etc.) dans l'échantillon et indiquez s'il y a des changements ou non afin de déterminer la température de séchage appropriée.

Lors de la vérification visuelle des changements dans l'échantillon, notez que les produits en polyamide (nylon) se décolorent même à la température de séchage appropriée, comme indiqué ci-dessus.

(3) Temps de séchage

Chauffez l'échantillon pendant une période déterminée et calculez le temps de séchage optimal à partir du taux de variation de la teneur en humidité pendant le chauffage.

Veillez vous référer au manuel d'instruction MS-74AT / MX-53AT pour plus de détails sur la fonction et le fonctionnement du guide de mesure du plastique.

Mesures réelles

2. Exemples de mesure de la teneur en humidité des plastiques

2-1. ABS (copolymère d'acrylonitrile butadiène styrène)

Couleur : blanc Masse : 25 g

Résultat de la mesure avec le MS-74A

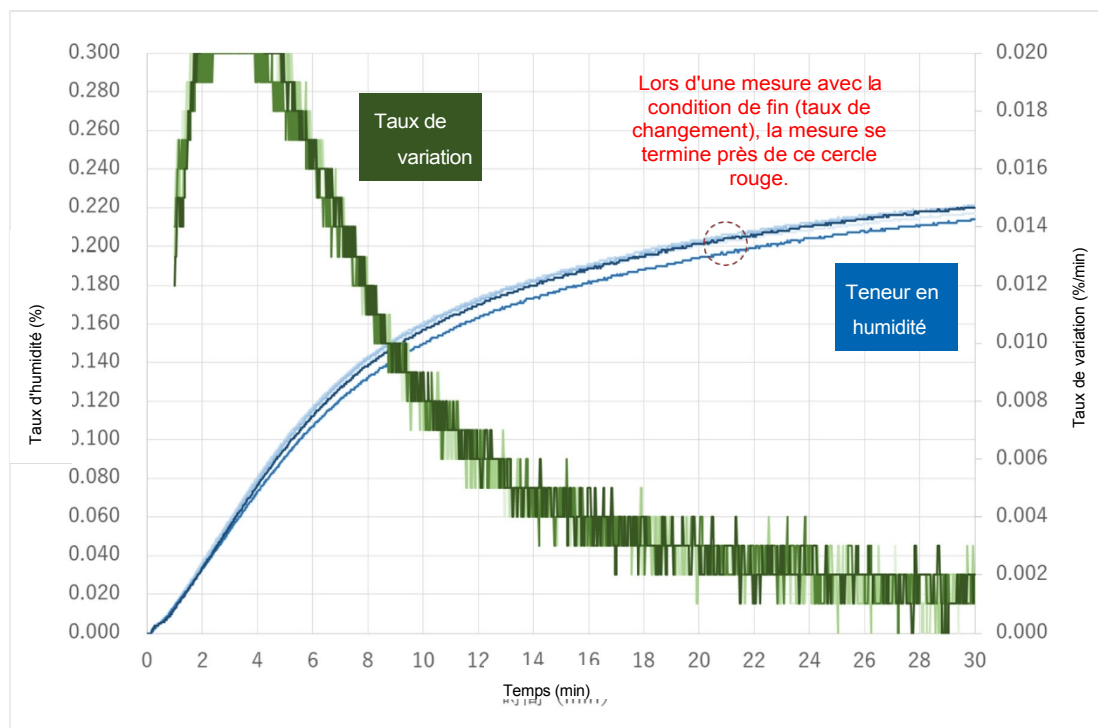


Tableau de comparaison des résultats de mesure

	MS-74A	Analyseur d'humidité par séchage thermique d'un tiers	Analyseur d'humidité Karl Fischer
Température de séchage	130 °C	120 °C	-
Condition de terminaison (taux de changement)	0,001%/min	0,001 %/min	30 min - Condition de fin (durée de la mesure)
Condition de terminaison (temps de mesure)	21 min	22.3 min	30 min
Taux d'humidité moyen	0.203%	0.223%	0.192%
Reproductibilité (écart-type)	0.0027%	0.0015%	0.0097%

2-2. ABS + PC (mélange)

Couleur : blanc Masse : 25 g

Résultat de la mesure avec MS-74A

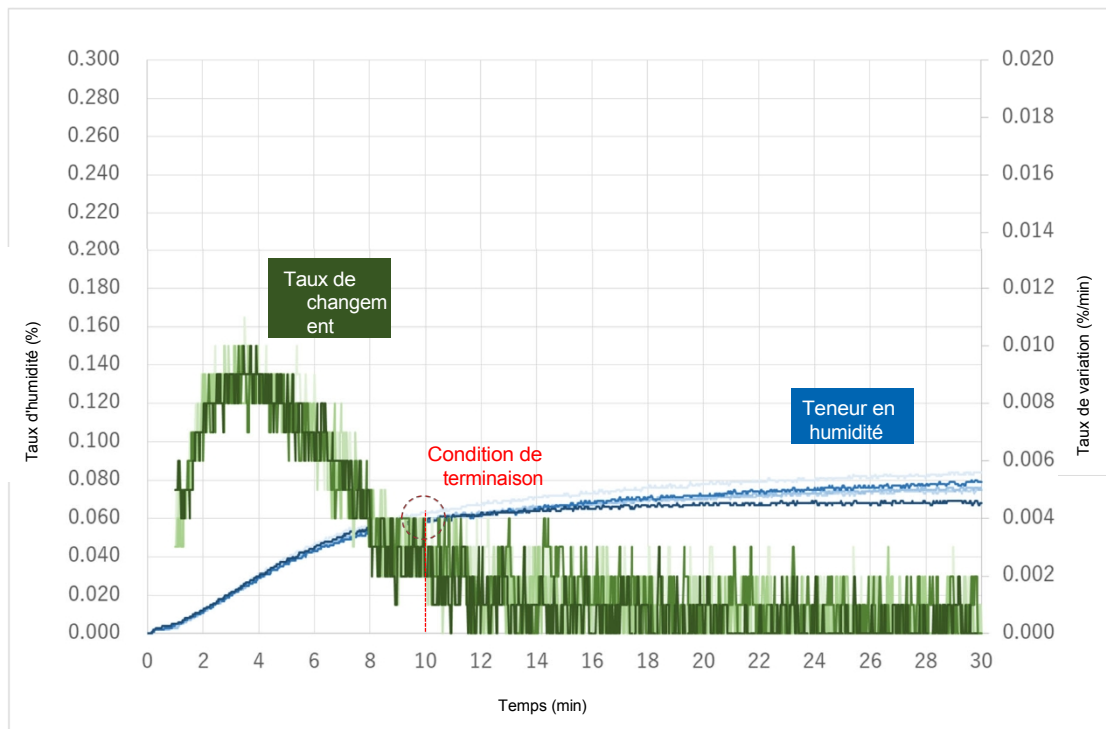


Tableau de comparaison des résultats de mesure

	MS-74A	Analyseur d'humidité par séchage thermique d'un tiers	Analyseur d'humidité Karl Fischer
Température de séchage	130 °C	110 °C	-
Condition de terminaison (taux de changement)	0,001%/min	0,001 %/min	30 min - Condition de fin (durée de la mesure)
Condition de terminaison (temps de mesure)	10 min	19,3 min	30 min
Taux d'humidité moyen	0.058%	0.098%	0.077%
Reproductibilité (écart-type)	0.0026%	0.0120%	0.0015%

2-7 . PA6 (Polyamide 6)

Couleur : jaune clair

Masse : 15 g 15 g

Résultat de la mesure avec MS-74A

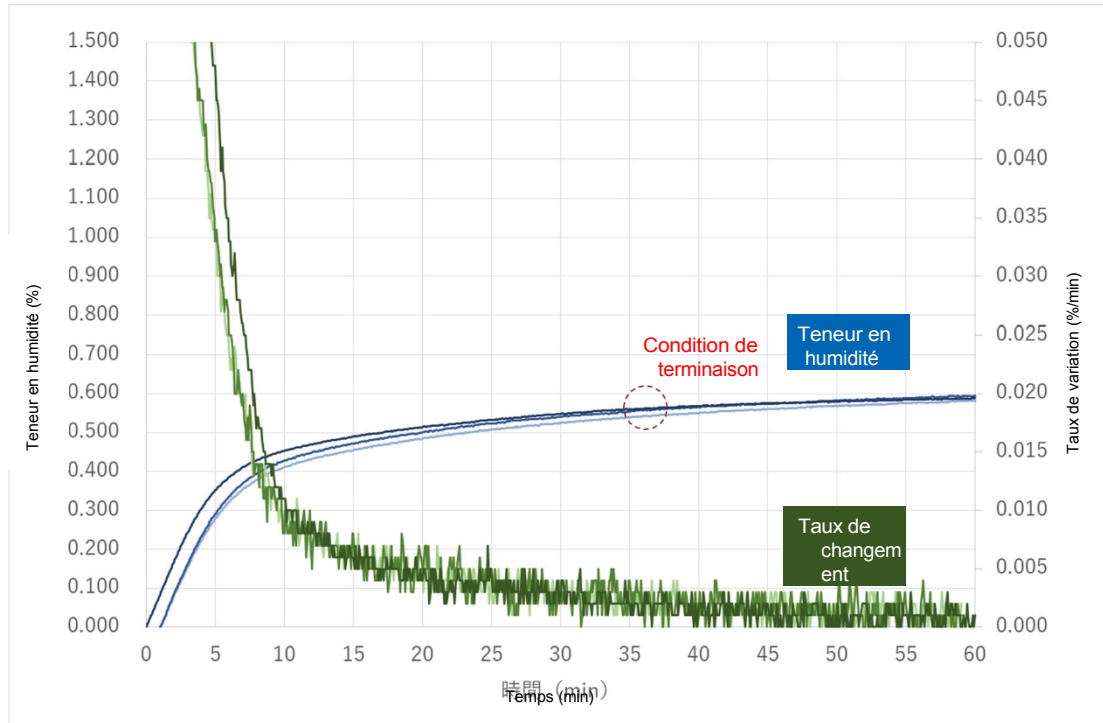


Tableau de comparaison des résultats de mesure

	MS-74A	Analyseur d'humidité par séchage thermique d'un tiers	Analyseur d'humidité Karl Fischer
Température de séchage	150 °C	150 °C	-
Condition de terminaison (taux de changement)	0,001%/min	0,001 %/min	30 min - Condition de fin (durée de la mesure)
Condition de terminaison (temps de mesure)	36 min	30,6 min	30 min
Taux d'humidité moyen	0.555%	0.523%	0.588%
Reproductibilité (écart-type)	0.0095%	0.0102%	0.0058%

2-8 . PA66 (Polyamide 66)

Couleur : vert clair

Masse : 15 g 15 g

Résultat de la mesure avec MS-74A

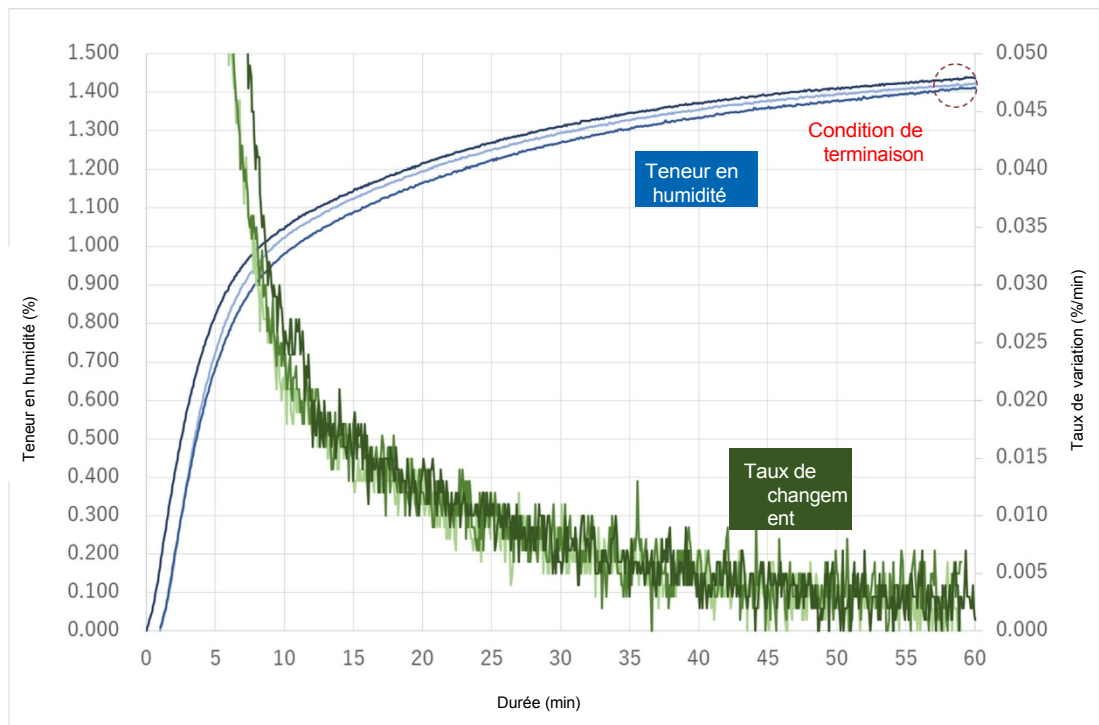


Tableau de comparaison des résultats de mesure

	MS-74A	Analyseur d'humidité par séchage thermique d'un tiers	Analyseur d'humidité Karl Fischer
Température de séchage	150 °C	150 °C	-
Condition de terminaison (taux de changement)	0,001%/min	0,001 %/min	30 min - Condition de fin (durée de la mesure)
Condition de terminaison (temps de mesure)	58 min	58,2 min	30 minutes
Taux d'humidité moyen	1.420%	1.414%	1.463%
Reproductibilité (écart-type)	0.0112%	0.0197%	0.0128%

2-9 . PA46 (Polyamide 46)

Couleur : blanc Masse : 15 g

Résultat de la mesure avec MS-74A

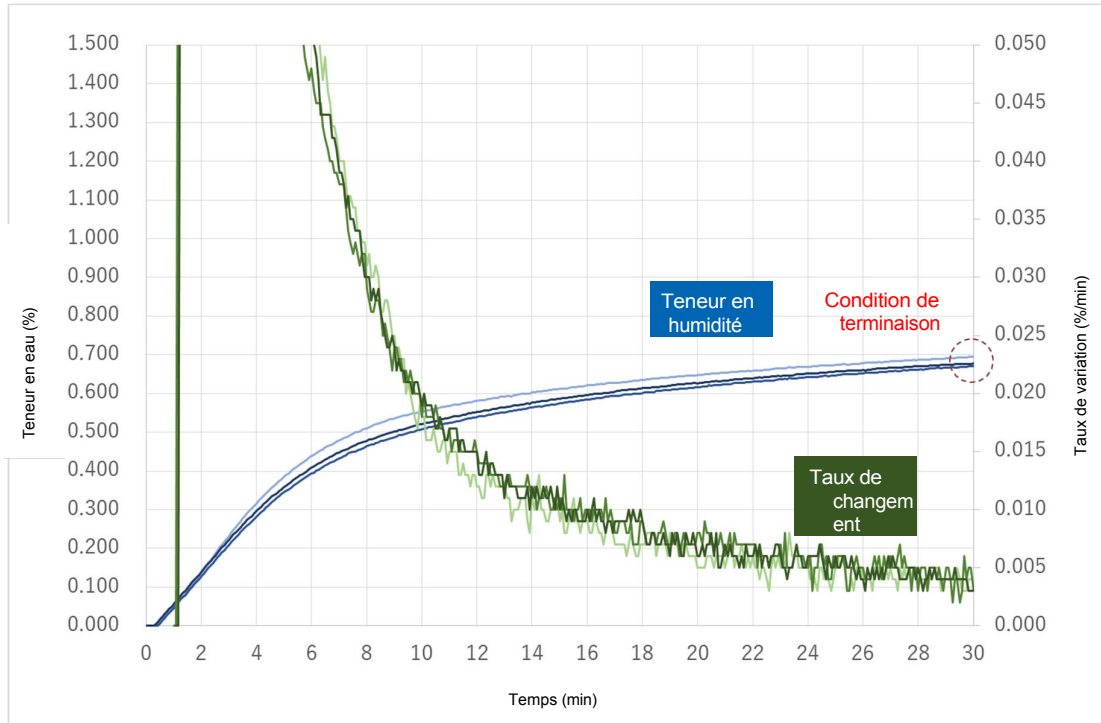


Tableau de comparaison des résultats de mesure

	MS-74A	Analyseur d'humidité par séchage thermique d'un tiers	Analyseur d'humidité Karl Fischer
Température de séchage	160 °C	160 °C	-
Condition de fin (taux de changement)	30 min	0,001 %/min	0,001%/min - 30 min
Condition de terminaison (temps de mesure)	30 min	33,1 min	30 min
Taux d'humidité moyen	0.681%	0.703%	0.746%
Reproductibilité (écart-type)	0.0123%	0.0150%	0.0056%

2-6. PBT (polybutylène téréphthalate)

Couleur : blanc Masse : 20 g

Résultat de la mesure avec MS-74A

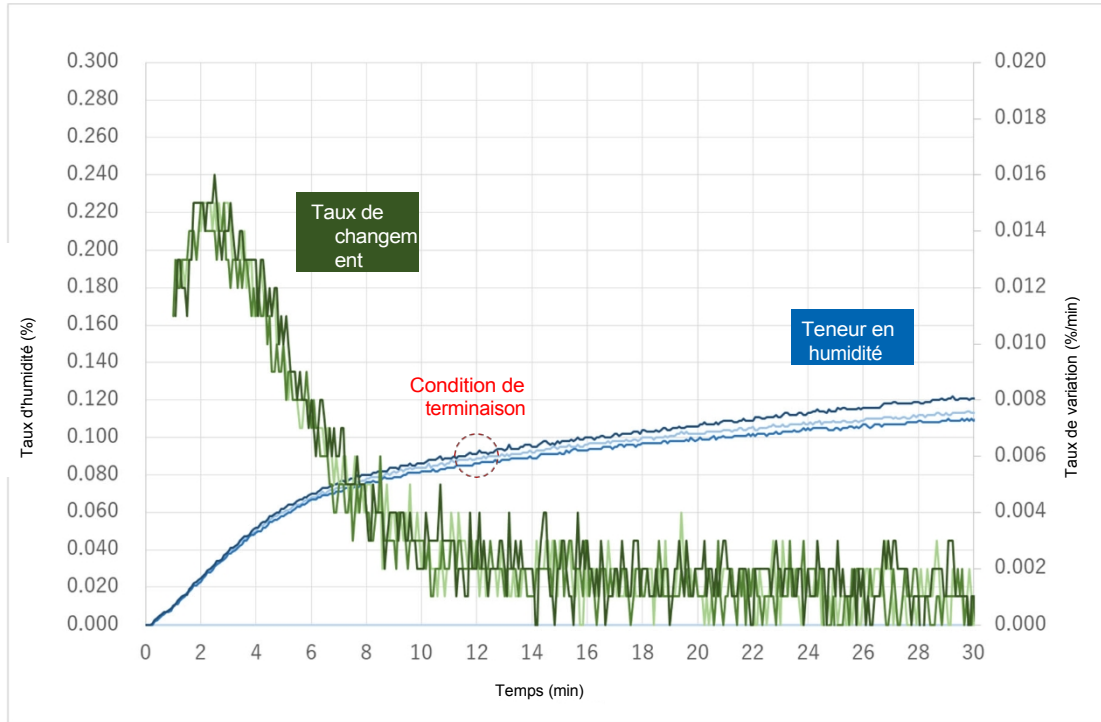


Tableau de comparaison des résultats de mesure

	MS-74A	Analyseur d'humidité par séchage thermique d'un tiers	Analyseur d'humidité Karl Fischer
Température de séchage	120 °C	120 °C	-
Condition de terminaison (taux de changement)	0,001%/min	0,001 %/min	30 min - Condition de fin (durée de la mesure)
Condition de terminaison (temps de mesure)	12 min	8,2 min	30 min
Taux d'humidité moyen	0.089%	0.123%	0.087%
Reproductibilité (écart-type)	0.0025%	0.0076%	0.0066%

2-7. PC (Polycarbonate)

Couleur : transparent

Masse : 25 g

Résultat de la mesure avec MS-74A

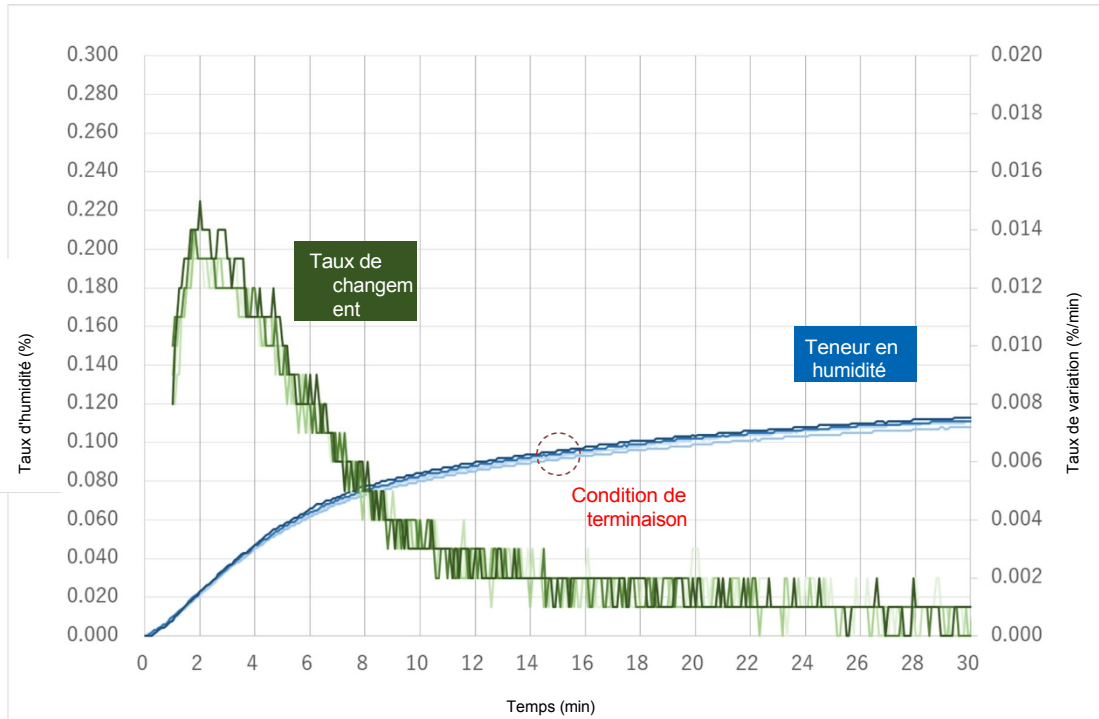


Tableau de comparaison des résultats de mesure

	MS-74A	Analyseur d'humidité par séchage à la chaleur d'un tiers	Analyseur d'humidité Karl Fischer
Température de séchage	130 °C	120 °C	-
Condition de terminaison (taux de changement)	0,001%/min	0,001 %/min	30 min - Condition de fin (durée de la mesure)
Condition de terminaison (temps de mesure)	15.0 min	15,9 min	30 minutes
Taux d'humidité moyen	0.093%	0.101%	0.077%
Reproductibilité (écart-type)	0.0020%	0.0040%	0.0021%

2-8. PET (polyéthylène téréphtalate)

Couleur : blanc Masse : 25 g

Résultat de la mesure avec MS-74A

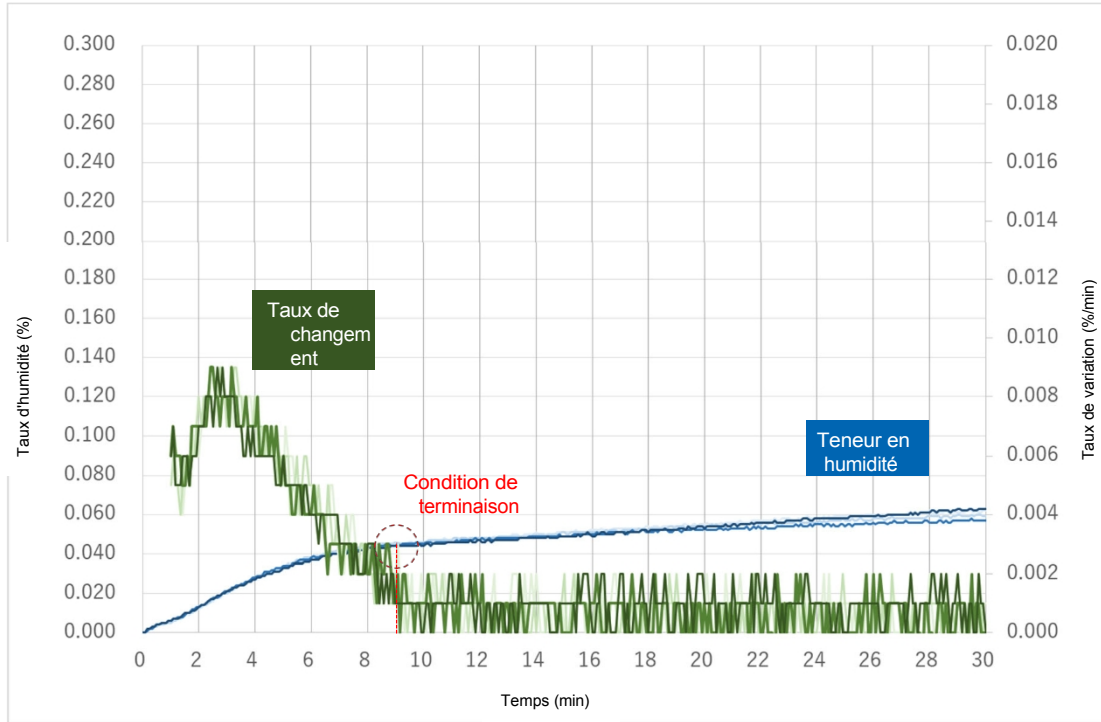


Tableau de comparaison des résultats de mesure

	MS-74A	Analyseur d'humidité par séchage thermique d'un tiers	Analyseur d'humidité Karl Fischer
Température de séchage	160 °C	160 °C	-
Condition de terminaison (taux de changement)	0,001%/min	0,001 %/min	30 min
Condition de terminaison (temps de mesure)	9 min	30 min	30 min
Taux d'humidité moyen	0.045%	0.052%	0.027%
Reproductibilité (écart-type)	0.0008%	0.0070%	0.0025%

2-9. PMMA (Polyméthacrylate de méthyle)

Couleur : Transparent Masse : 25 g

Résultat de la mesure avec MS-74A

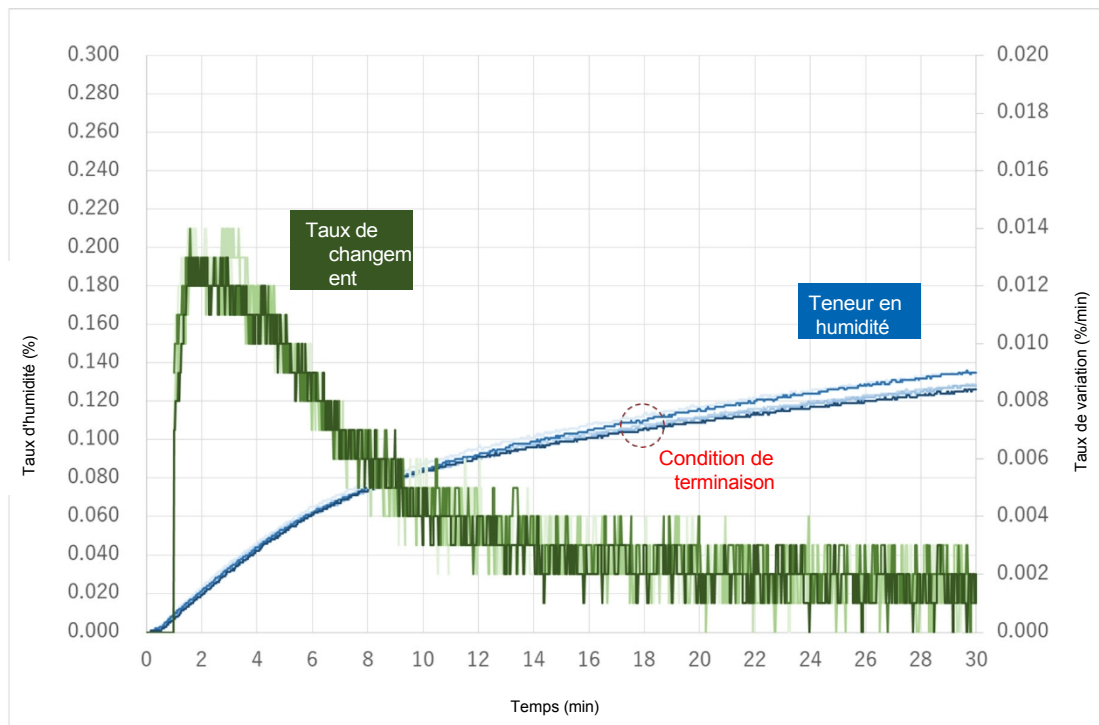


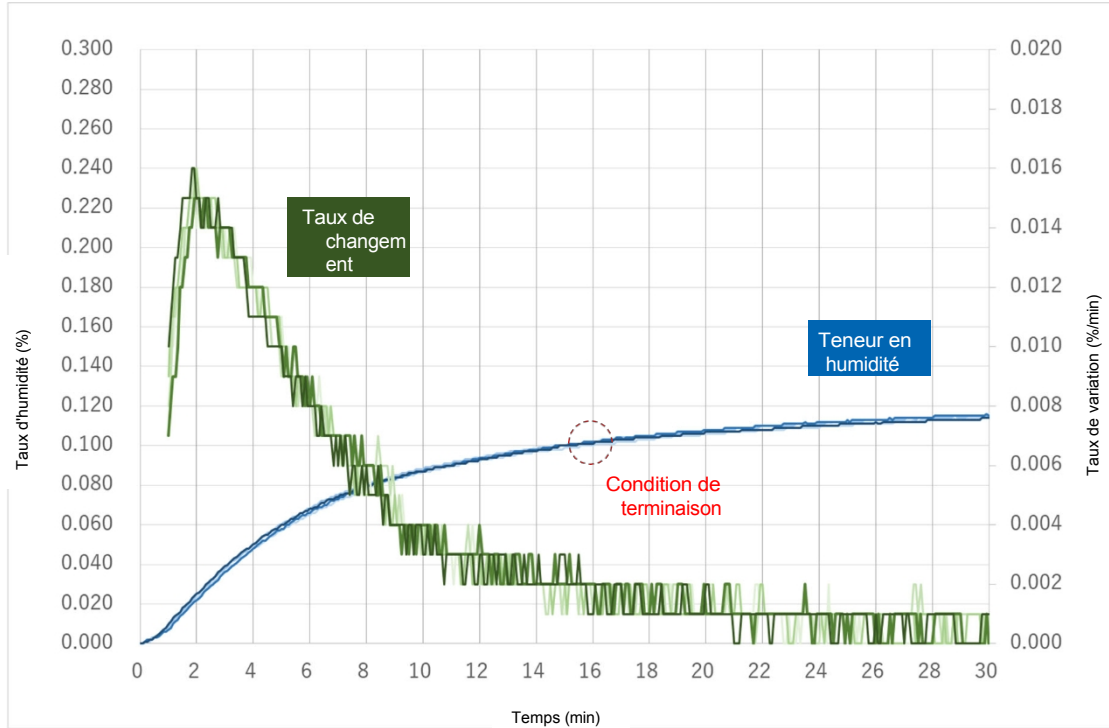
Tableau de comparaison des résultats de mesure

	MS-74A	Analyseur d'humidité par séchage thermique d'un tiers	Analyseur d'humidité Karl Fischer
Température de séchage	100 °C	90 °C	-
Condition de terminaison (taux de changement)	0,001%/min	0,001 %/min	30 min - Condition de fin (durée de la mesure)
Condition de terminaison (temps de mesure)	18 min	35,7 min	30 min
Taux d'humidité moyen	0.107%	0.191%	0.254%
Reproductibilité (écart-type)	0.0077%	0.0120%	0.0075%

2-10. POM (Polyoxy méthylène)

Couleur : blanc Masse : 25 g

Résultat de la mesure avec MS-74A



Mesure Résultats Comparaison

Tableau de comparaison

	MS-74A	Analyseur d'humidité par séchage thermique d'un tiers	Analyseur d'humidité Karl Fischer
Température de séchage	130 °C	120 °C	-
Condition de terminaison (taux de changement)	0,001%/min	0,001 %/min	30 min - Condition de fin (durée de la mesure)
Condition de terminaison (temps de mesure)	16 min	18,2 min	30 min
Taux d'humidité moyen	0.101%	0.130%	0.087%
Reproductibilité (écart-type)	0.0009%	0.0031%	0.0022%

2-11. PP (Polypropylène)

Couleur : blanc Masse : 25 g

Résultat de la mesure avec MS-74A

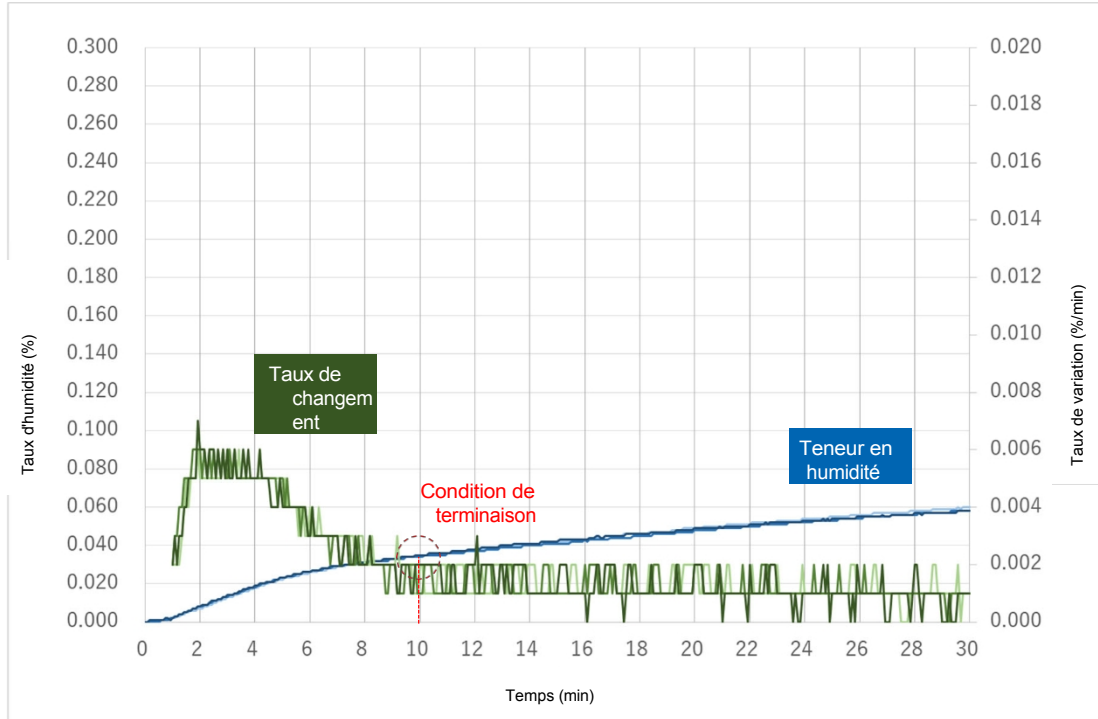


Tableau de comparaison des résultats de mesure

	MS-74A	Analyseur d'humidité par séchage thermique d'un tiers	Analyseur d'humidité Karl Fischer
Température de séchage	130 °C	120 °C	-
Condition de terminaison (taux de changement)	0,001%/min	0,001 %/min	30 min - Condition de fin (durée de la mesure)
Condition de terminaison (temps de mesure)	10 min	7,3 min	30 min
Taux d'humidité moyen	0.034%	0.036%	0.004%
Reproductibilité (écart-type)	0.0012%	0.0083%	0.0002%

2-12. PS (Polystyrène)

Couleur : bleu Masse : 25 g

Résultat de la mesure avec MS-74A

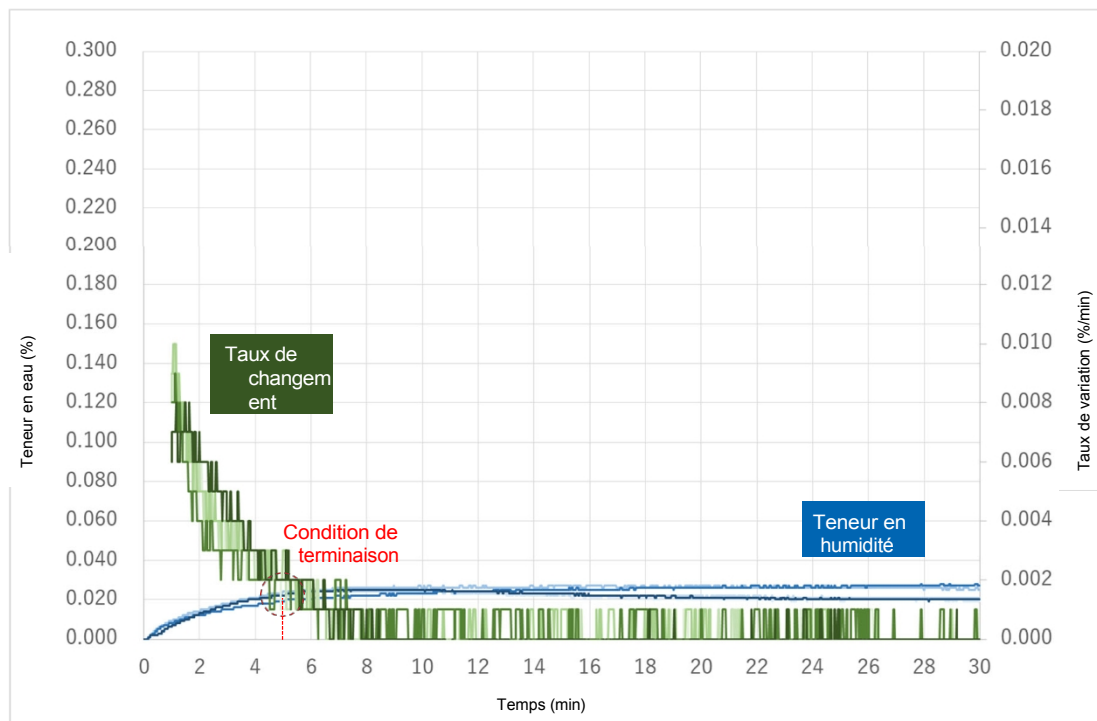


Tableau de comparaison des résultats de mesure

	MS-74A	Analyseur d'humidité par séchage à chaud d'un tiers Analyseur d'humidité	Analyseur d'humidité Karl Fischer
Température de séchage	70 °C	70 °C	-
Condition de terminaison (taux de changement)	0,001%/min	0,001 %/min	30 min - Condition de fin (durée de la mesure)
Condition de terminaison (temps de mesure)	5 min	5,9 min	30 min
Taux d'humidité moyen	0.022%	0.029%	0.009%
Reproductibilité (écart-type)	0.0023%	0.0021%	0.0012%

Application de l'analyseur

3. Comment s'adapter aux résultats de l'analyseur d'humidité Karl Fischer

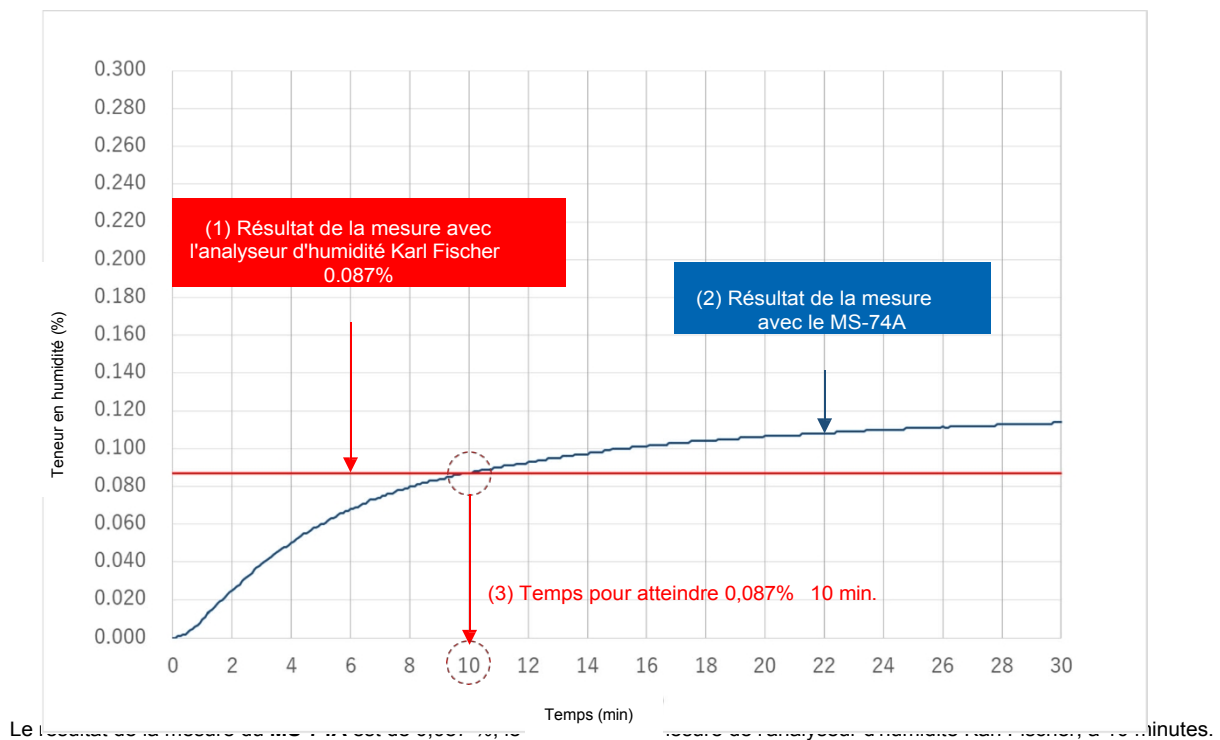
3-1. Méthode générale

La procédure suivante avec le **MS-74A** permet d'ajuster les résultats des mesures de POM (polyoxy méthylène) à un analyseur d'humidité Karl Fischer.

- (1) Mesurer la teneur en eau avec un analyseur d'humidité Karl Fischer.
- (2) Mesurer la teneur en eau avec le **MS-74A** pendant une période prolongée. (Régler la température appropriée à laquelle l'échantillon ne change pas).
- (3) Vérifiez le temps nécessaire pour atteindre la même valeur que le résultat de la mesure de l'analyseur d'humidité Karl Fischer.
- (4) Réglez la durée de mesure du **MS-74A** sur 10 minutes, comme indiqué en (3).
- (5) Mesurez désormais le taux d'humidité dans ces conditions.

Exemple de travail

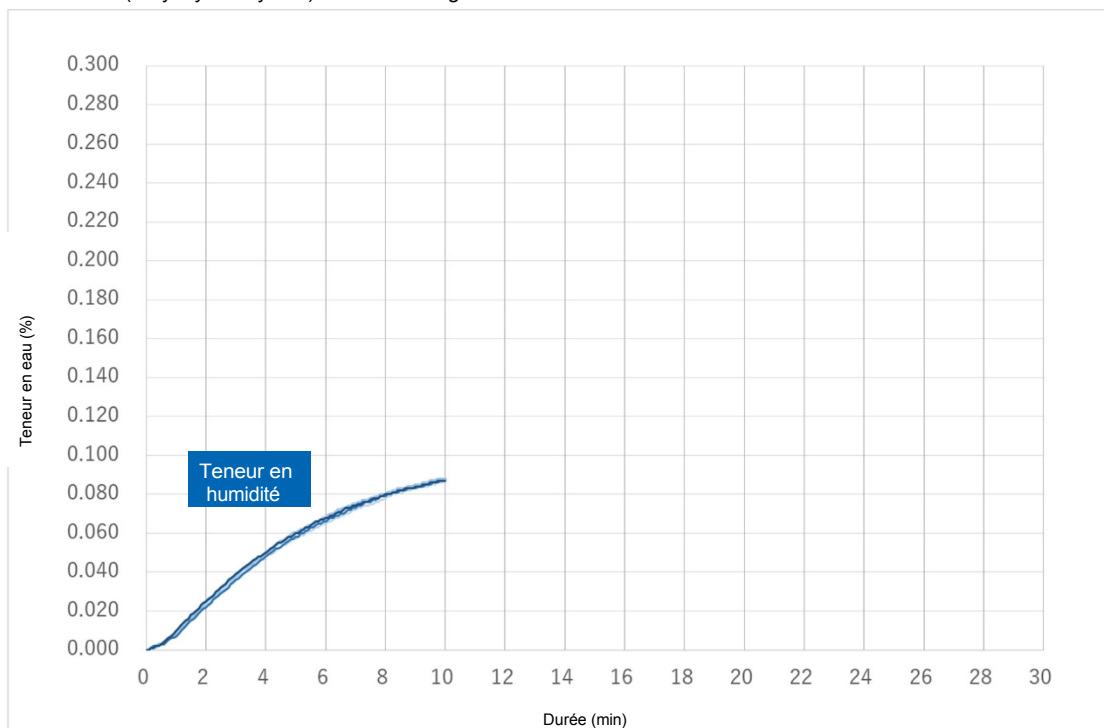
Échantillon : POM (Polyoxy méthylène) Masse : 25 g Température de séchage : 130 °C Temps de mesure : 30 min



pour les mesures suivantes.

Le graphique suivant affiche les résultats de cinq mesures du **MS-74A** avec une durée de mesure de 10 minutes.

Échantillon : POM (Polyoxy méthylène) Masse : 25 g



	MS-74A	Karl Fischer Analyseur d'humidité
Température de séchage	130°C	-
Condition de terminaison	10 minutes	30 minutes
Temps de mesure	10 min	30 minutes
Taux d'humidité moyen	0.087%	0.087%
Reproductibilité (écart-type)	0.0006%	0.0022%

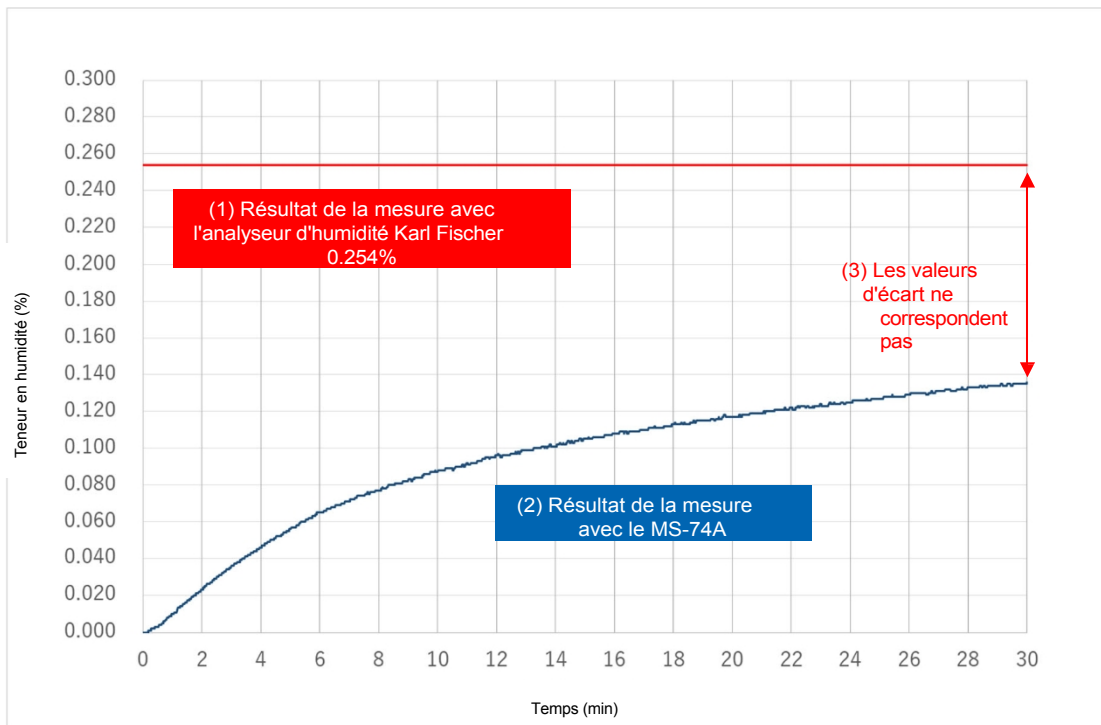
3-2. Écart de mesure Résultats

Dans cet exemple, il existe un écart important entre le résultat de la mesure du **MS-74A** et le résultat de l'analyseur d'humidité Karl Fischer. La procédure suivante avec le **MS-74A** permet d'ajuster les résultats de mesure du PMMA (polyméthacrylate de méthyle) à un analyseur d'humidité Karl Fischer.

- (1) Mesurez le taux d'humidité avec un analyseur d'humidité Karl Fischer.
- (2) Mesurez la teneur en eau avec le **MS-74A** pendant une période prolongée. (Régler la température appropriée à laquelle l'échantillon ne change pas).
- (3) Vérifiez le temps nécessaire pour atteindre la même valeur que le résultat de la mesure de l'analyseur d'humidité Karl Fischer.
- (4) Si 30 minutes de mesure avec le **MS-74A** ne donnent pas le même résultat que l'analyseur d'humidité Karl Fischer, modifiez le réglage de la température et la masse, et mesurez à nouveau.
- (5) Réglez la durée de mesure du **MS-74A** sur 25 minutes, calculée en effectuant les étapes (3) et (4).
- (6) Mesurez le taux d'humidité dans ces conditions à partir de maintenant.

Exemple de travail

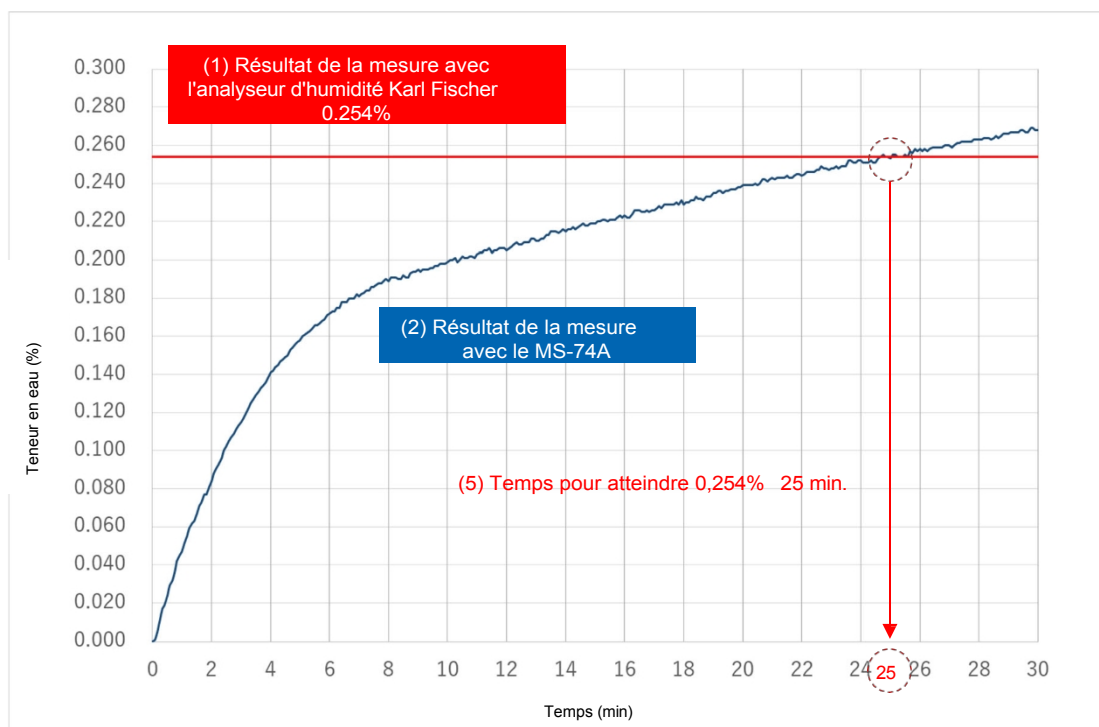
Échantillon : PMMA (Polyméthacrylate de méthyle) Masse : 25 g Température de séchage : 100 °C Durée de la mesure : 30 min



Le PMMA a tendance à ne pas s'évaporer facilement, ce qui allonge la durée de la mesure. S'il est difficile de faire correspondre les résultats de l'analyseur d'humidité Karl Fischer avec ceux de la figure ci-dessus, il est nécessaire de prendre des mesures telles que la réduction de la masse de l'échantillon ou l'augmentation de la température de séchage.

Modifiez la masse de l'échantillon de 25 g à 10 g et la température de dessiccation de 100 °C à 110 °C, puis effectuez une nouvelle mesure.

Échantillon : PMMA (Polyméthacrylate de méthyle) Masse : **10 g** Température de séchage : **110 °C** Durée de la mesure : 30 min



Après avoir modifié les conditions de mesure, le résultat de la mesure du **MS-74A** est de 0,254 %, le résultat de la mesure de l'analyseur d'humidité Karl Fischer, à 25 min. il faut donc définir ces conditions pour les mesures suivantes.