
**Produits isolants thermiques pour
les équipements de bâtiments et
les installations industrielles —
Détermination des propriétés de
transmission de la vapeur d'eau des
coquilles isolantes préformées**

*Thermal insulating products for building equipment and industrial
installations — Determination of water vapour transmission
properties of preformed pipe insulation*

ISO 12629:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c30752d-f12a-4c5e-840c-769c8ed127a7/iso-12629-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 12629:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c30752d-f12a-4c5e-840c-769c8ed127a7/iso-12629-2022>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions, symboles, unités et indices	1
3.1 Termes et définitions	1
3.2 Symboles et unités	2
3.3 Indices	3
4 Principe	3
5 Appareillage	3
6 Éprouvettes	4
6.1 Généralités	4
6.2 Dimensions de l'éprouvette	4
6.3 Nombre d'éprouvettes	4
6.4 Conditionnement des éprouvettes	5
7 Mode opératoire	5
7.1 Conditions d'essai	5
7.2 Préparation des éprouvettes et assemblage d'essai	6
7.3 Mode opératoire d'essai	6
8 Calcul et expression des résultats	7
8.1 Flux de vapeur d'eau	7
8.2 Densité du flux de vapeur d'eau	8
8.3 Perméance à la vapeur d'eau	8
8.4 Résistance à la vapeur d'eau	9
8.5 Perméabilité à la vapeur d'eau	9
8.6 Facteur de résistance à la diffusion de vapeur d'eau	9
8.6.1 Généralités	9
8.6.2 Calcul de δ_a	10
8.6.3 Calcul de δ	11
8.6.4 Calcul de μ	12
9 Exactitude de mesure	12
10 Rapport d'essai	12
Bibliographie	14

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 en général 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. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 163, *Performance thermique et utilisation de l'énergie en environnement bâti*, sous-comité SC 1, *Méthodes d'essai et de mesurage*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 88, *Matériaux et produits isolants thermiques*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 12629:2011), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- fusion de l'EN 13469:2012 et de l'ISO 12629:2011 en un seul document;
- révision technique de l'Article 3, Termes, définitions, symboles et indices, du 6.3, Nombre d'éprouvettes, de l'Article 7, Mode opératoire et de l'Article 8, Calcul et expression des résultats;
- suppression de l'Annexe A;
- révisions éditoriales.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Produits isolants thermiques pour les équipements de bâtiments et les installations industrielles — Détermination des propriétés de transmission de la vapeur d'eau des coquilles isolantes préformées

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les équipements nécessaires et les modes opératoires à suivre pour déterminer, à l'équilibre et dans des conditions d'essai spécifiées, les propriétés de transmission de la vapeur d'eau d'éprouvettes constituées de coquilles isolantes préformées. Il s'applique aux produits isolants thermiques.

Il est destiné aux matériaux homogènes (voir NOTE ci-dessous) et aux produits qui peuvent posséder des revêtements intégrés ou des parements collés faits d'un autre matériau.

NOTE Un matériau est estimé homogène quant à sa distribution massique si sa masse volumique est à peu près la même partout, c'est-à-dire si les valeurs mesurées de la masse volumique sont proches de sa masse volumique moyenne.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 9346, *Performance hygrothermique des bâtiments et des matériaux pour le bâtiment — Grandeurs physiques pour le transfert de masse — Vocabulaire*

ISO 12628, *Produits isolants thermiques pour les équipements de bâtiments et les installations industrielles — Détermination des dimensions, de l'équerrage et de la linéarité des coquilles isolantes préformées*

ISO 29768, *Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment — Détermination des dimensions linéaires des éprouvettes d'essai*

3 Termes, définitions, symboles, unités et indices

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 9346, ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1.1
flux de vapeur d'eau

G

quantité de vapeur d'eau transmise à travers la surface de l'éprouvette, en masse divisée par un temps

3.1.2
densité du flux de vapeur d'eau

g

masse de vapeur d'eau transférée à travers l'éprouvette par unité de surface et par unité de temps, dans des conditions de température, d'humidité et d'épaisseur spécifiées

3.1.3
perméance à la vapeur d'eau

W

quotient obtenu en divisant le taux de transmission de la vapeur d'eau de l'éprouvette par la différence de pression de vapeur d'eau par surface entre les faces de l'éprouvette au cours de l'essai

3.1.4
résistance à la vapeur d'eau

Z

inverse de la *perméance à la vapeur d'eau* (3.1.3) ($1/W$)

3.1.5
perméabilité à la vapeur d'eau

δ

produit de la perméance et de l'épaisseur de l'éprouvette ($\delta = W \cdot d$)

Note 1 à l'article: La perméabilité à la vapeur d'eau d'un produit homogène est une propriété du matériau. Il s'agit de la quantité de vapeur transmise par unité de temps à travers une unité de surface du produit par unité de différence de pression de vapeur entre ses faces pour une unité d'épaisseur.

3.1.6
facteur de résistance à la vapeur d'eau

μ

quotient obtenu en divisant la *perméabilité à la vapeur d'eau* (3.1.5) de l'air par la perméabilité à la vapeur d'eau du matériau ou du produit homogène concerné

Note 1 à l'article: Il indique l'importance de la *résistance à la vapeur d'eau* (3.1.4) du produit par rapport à celle d'une couche d'air stationnaire d'épaisseur identique, à la même température.

3.2 Symboles et unités

Les symboles et unités sont donnés dans le [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Symboles et unités

Symbole	Grandeur	Unité
<i>A</i>	aire de l'éprouvette	m ²
<i>G</i>	flux de vapeur d'eau à travers l'éprouvette	kg/s
<i>R_v</i>	constante des gaz pour la vapeur d'eau = 462	N·m/(kg·K)
<i>T</i>	température thermodynamique	K
<i>W</i>	perméance à la vapeur d'eau par rapport à la pression partielle de vapeur d'eau	kg/(m ² ·s·Pa)
<i>Z</i>	résistance à la vapeur d'eau par rapport à la pression partielle de vapeur d'eau	m ² ·s·Pa/kg
<i>d</i>	épaisseur moyenne de l'éprouvette	m
<i>g</i>	densité du flux de vapeur d'eau	kg/(m ² ·s)
<i>l</i>	longueur de l'éprouvette	m
<i>m</i>	masse de l'éprouvette	kg

Tableau 1 (suite)

Symbole	Grandeur	Unité
p	pression atmosphérique	hPa
p_0	pression atmosphérique normale = 1 013,25	hPa
p_s	pression de saturation de la vapeur d'eau	hPa
t	temps	s
Δp	différence de pression de vapeur d'eau entre éprouvettes	Pa
δ	perméabilité à la vapeur d'eau de l'éprouvette	kg/(m·s·Pa)
δ_a	perméabilité à la vapeur d'eau de l'air	kg/(m·s·Pa)
μ	facteur de résistance à la vapeur d'eau	—
ϑ	température Celsius	°C
φ	humidité relative (HR)	—

NOTE Les unités indiquées ci-dessus sont conformes à l'ISO 9346; une table de conversion comprenant d'autres unités couramment utilisées pour les mesures de perméabilité est donnée dans l'ISO 12572:2016, Annexe J.

3.3 Indices

Les indices sont donnés dans le [Tableau 2](#).

Tableau 2 — Indices

Indice	Signification
1, 2	intervalles de temps, index
a	air
i	intérieur
o	extérieur

4 Principe

Une «coupelle sèche» constituée d'une éprouvette de coquille isolante préformée est remplie d'un dessiccant et placée dans une chambre d'essai où la température et l'humidité sont contrôlées. De la vapeur d'eau pénètre dans l'éprouvette du fait de la différence de pression partielle de vapeur d'eau régnant dans l'assemblage et dans l'atmosphère d'essai; des pesées périodiques de l'assemblage sont effectuées afin de déterminer le taux de transmission de la vapeur d'eau lorsque l'équilibre est atteint.

Le taux de transmission de la vapeur d'eau et le degré de perméance dépendent de l'épaisseur de l'éprouvette (c'est-à-dire du produit) soumise à l'essai. Dans le cas des produits homogènes, la perméabilité à la vapeur d'eau est une propriété du matériau.

Si la coquille isolante est découpée dans un produit plat, les propriétés de transmission de la vapeur d'eau peuvent être déterminées à partir d'essais réalisés sur le produit plat possédant des propriétés semblables conformément à l'ISO 12572.

5 Appareillage

5.1 Chambre, pouvant être maintenue à une température de (23 ± 1) °C et à une humidité relative (HR) de (50 ± 3) %.

NOTE Pour maintenir les conditions requises dans toute la chambre, il peut être nécessaire d'utiliser une ventilation avec une vitesse d'air comprise entre 0,02 m/s et 0,3 m/s.

5.2 Dessiccatif, chlorure de calcium anhydre (CaCl_2) avec une taille des particules comprise entre 2 mm et 15 mm (HR de 0 %) ou tout autre dessiccatif fournissant les mêmes résultats.

5.3 Balance analytique, capable de peser l'assemblage d'essai avec une exactitude minimale de ± 1 mg. Si de plus grands assemblages d'essai sont utilisés, l'exactitude de la pesée peut être déterminée en fonction de la masse totale et de l'exactitude requise des résultats d'essai.

5.4 Instruments de mesure, capables de déterminer les dimensions linéaires et les épaisseurs conformément aux exigences de l'ISO 29768 ou de l'ISO 12628, selon la norme qui s'applique.

5.5 Feuille d'aluminium, étanche à la diffusion de vapeur d'eau (épaisseur d'au moins 50 μm) protégée par un film polymère sur la face en contact avec le chlorure de calcium (CaCl_2).

5.6 Adhésif, permettant la constitution d'un joint étanche à la vapeur d'eau entre la feuille d'aluminium et l'éprouvette (voir la norme de produit concernée).

NOTE Toute autre combinaison de feuille et produit de jointoiment ou d'adhésif offrant des résultats comparables peut être utilisée.

6 Éprouvettes

6.1 Généralités

Les éprouvettes doivent être représentatives du produit et tout revêtement naturel ou parement collé fait d'un autre matériau doit être conservé.

Les parties de coquilles isolantes (demi-sections ou douelles) doivent être maintenues ensemble à l'aide d'un produit de jointoiment ou d'un adhésif adéquat, de manière à former une éprouvette de coquille isolante en vraie grandeur.

NOTE Pour les produits recouverts de parements ou d'enduits dont l'âme possède un facteur de résistance à la diffusion de vapeur d'eau $\mu \leq 3$, la perméabilité peut être déterminée à partir de mesures effectuées sur le parement/enduit lui-même, après l'avoir enlevé du produit. Dans le cas de coquilles isolantes de grandes dimensions, une éprouvette du parement ou de l'enduit peut être découpée et soumise à l'essai conformément à l'ISO 12572.

6.2 Dimensions de l'éprouvette

Découper les éprouvettes en pièces de (100 ± 1) mm de longueur au minimum. Pour les diamètres extérieurs supérieurs à 100 mm, la longueur doit être au moins de 150 mm. Les surfaces découpées doivent être aussi planes que possible, de formes égales et perpendiculaires à l'axe vertical de l'éprouvette.

L'épaisseur de l'éprouvette doit être identique à celle du produit.

6.3 Nombre d'éprouvettes

Le nombre d'éprouvettes doit être celui spécifié dans la norme de produit concernée. Si ce nombre n'est pas spécifié, il faut utiliser au moins cinq éprouvettes.

En plus des éprouvettes spécifiées, une éprouvette «témoin», identique aux autres mais sans dessiccatif doit être préparée. Ce «témoin» doit être inclus dans le mode opératoire d'essai. Ses variations de masse au cours du mode opératoire d'essai ne sont pas dues à la diffusion de vapeur d'eau, mais par exemple, à l'absorption/l'évaporation d'humidité ou de gaz ou à des variations de pression atmosphérique.

NOTE 1 En l'absence de norme de produit ou de toute autre Spécification technique, la méthode de sélection des éprouvettes peut faire l'objet d'un accord entre les parties.

Les variations de masse des éprouvettes doivent être corrigées par les variations de masse de l'éprouvette témoin.

NOTE 2 Des informations sur l'utilisation d'une éprouvette «témoin» sont données dans la Référence [4].

6.4 Conditionnement des éprouvettes

Les éprouvettes doivent être stockées pendant au moins 6 h à (23 ± 5) °C. En cas de litige, elles doivent être stockées à (23 ± 2) °C et (50 ± 5) % HR pendant la durée spécifiée dans la norme de produit concernée.

Dans les climats tropicaux, un conditionnement différent et d'autres conditions d'essai peuvent être appropriés. Les conditions doivent alors être de (27 ± 5) °C et (65 ± 5) % HR, et être clairement indiquées dans le rapport d'essai.

7 Mode opératoire

7.1 Conditions d'essai

Sélectionner l'environnement d'essai souhaité à partir des conditions données dans le [Tableau 3](#).

Tableau 3 — Conditions d'essai

Série	Condition °C - % humidité relative (HR)	Température °C	Tolérances			
			Humidité relative (HR) ^a			
			État sec		État humide	
			Point de consigne	Tolérance	Point de consigne	Tolérance
A	23 - 0/50	23 ± 1	0	+5	50	± 5
B	23 - 0/85	23 ± 1	0	+5	85	± 5
C	23 - 50/93	23 ± 1	50	± 5	93	± 5
D	38 - 0/93	38 ± 1	0	+5	93	± 3
E	23 - 50/100	23 ± 1	50	± 5	100	

NOTE 1 Les essais à l'état «sec» (condition A) renseignent sur la performance des matériaux en présence d'une humidité faible lorsque le transfert d'humidité est dominé par la diffusion de vapeur. Les essais à l'état «humide» (condition C) fournissent des recommandations relatives à la performance des matériaux en conditions très humides. À des degrés supérieurs d'humidité, les pores du matériau commencent à se remplir d'eau, ce qui accroît le transport d'eau liquide et réduit le transport de vapeur. Ainsi, les essais effectués dans ces conditions donnent quelques informations sur le transport d'eau liquide à l'intérieur des matériaux. Ce point est plus amplement analysé dans l'ISO 15148.

NOTE 2 La condition E s'applique aux éprouvettes présentant une faible résistance.

^a Des solutions salines saturées, qui régulent l'humidité relative des éprouvettes à une valeur inférieure à 100 %, sont utilisées car avec de nombreux matériaux, il existe un risque de condensation sur la face inférieure de la base de l'éprouvette, ce qui perturbe le flux de vapeur. Dans le cas de matériaux à très faible résistance, les flux de vapeur sont si élevés que a) toute condensation est peu probable et b) la solution saline saturée ne restera probablement pas à l'équilibre pendant toute la durée de l'essai. Il convient alors d'utiliser de l'eau distillée.

Si des conditions d'application particulières le nécessitent, les parties peuvent convenir d'autres choix de température et d'humidité relative.

EXEMPLE 1 Il s'agit d'un exemple de dessiccateurs qui produisent les humidités relatives de l'air spécifiées à 23 °C.

Dessiccateurs

Chlorure de calcium, CaCl_2 - taille des particules < 3 mm 0 %

ISO 12629:2022(F)

Perchlorate de magnésium, $Mg(ClO_4)_2$	0 %
Pentoxyde de phosphore, P_2O_5	0 %
Gel de silice	0 %

EXEMPLE 2 Il s'agit d'un exemple de solutions aqueuses saturées qui produisent les humidités relatives de l'air spécifiées à 23 °C.

Solutions aqueuses

Bichromate de sodium, $Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$	52 %
Nitrate de magnésium, $Mg(NO_3)_2$	53 %
Chlorure de potassium, KCl	85 %
Phosphate d'ammonium dihydrogène, $NH_4H_2PO_4$	93 %
Nitrate de potassium, KNO_3	94 %

De plus amples détails concernant les solutions appropriées peuvent être trouvés dans l'ISO 12571:2013¹⁾, Annexes A et B.

Il faut procéder à des contrôles réguliers, en particulier au cours des longs essais, pour s'assurer que les solutions saturées restent un mélange de liquide avec une grande quantité de substance non dissoute.

Il est présumé que toutes les substances chimiques sont manipulées avec précaution et conformément aux règles de sécurité appropriées.

7.2 Préparation des éprouvettes et assemblage d'essai

Coller une feuille d'aluminium (voir 5.5) à une extrémité de l'éprouvette de manière à obtenir un joint étanche à la vapeur d'eau.

Verser une quantité suffisante de dessiccant dans l'éprouvette.

La quantité de dessiccant ne doit pas dépasser 2/3 du volume enfermé.

Fermer l'autre extrémité de l'éprouvette comme au premier alinéa.

Il y a lieu d'éviter les bulles sous la feuille, et il convient que le joint entre la feuille et l'éprouvette soit tel que toute tentative de séparation de la feuille et de l'éprouvette produise une rupture de l'éprouvette plutôt que du joint.

Pour les produits dont le taux de transmission de la vapeur d'eau est faible, la frontière entre la feuille et l'éprouvette peut en outre être enduite d'un produit de jointoiement (par exemple, de la cire) en veillant toutefois à ne pas réduire significativement la surface libre de l'éprouvette.

Immerger les éprouvettes dans la chambre d'essai (voir Figure 1) dans les conditions d'essai spécifiées. Éviter tout contact entre les éprouvettes.

Stocker les éprouvettes dans la chambre d'essai pendant une période comprise entre 1 h et 24 h.

7.3 Mode opératoire d'essai

Peser les éprouvettes à intervalles réguliers. La pesée doit être effectuée dans les mêmes conditions que celles régnant dans la chambre d'essai. Si elle est effectuée en dehors de la chambre d'essai, il faut

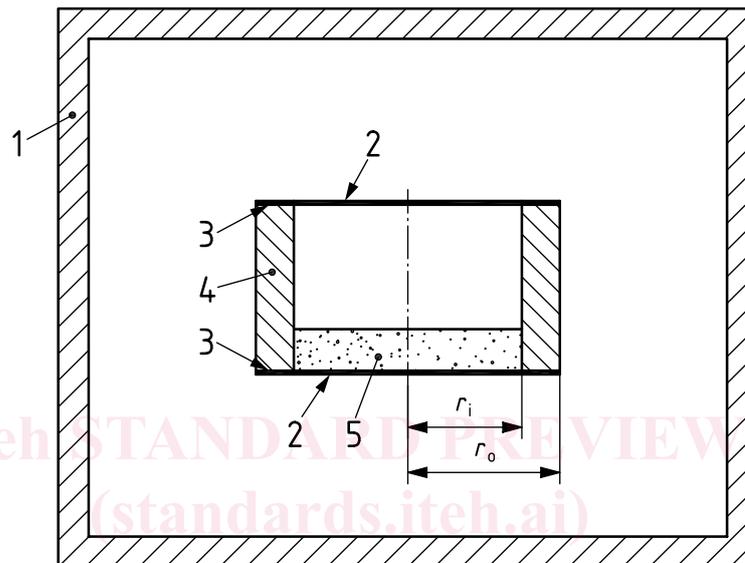
1) Annulé et remplacé par l'ISO 12571:2021.

veiller à ce que la durée de la période hors de la chambre n'influe pas sur les résultats. Les variations de masse des éprouvettes doivent être corrigées par les variations de masse de l'éprouvette témoin.

Pour éviter de contaminer les éprouvettes, il convient de porter des gants lors de leur manipulation.

Répéter les pesées jusqu'à l'obtention, pour une éprouvette, de cinq déterminations successives de la «variation de masse par unité de temps», constantes à ± 5 % près de la valeur moyenne (voir 8.1). Répéter ce mode opératoire sur les éprouvettes restantes.

Tracer une courbe représentant la variation de masse en fonction du temps afin de reconnaître plus facilement les conditions dans lesquelles la variation devient constante (équilibre).



Légende

- 1 chambre d'essai
- 2 feuille d'aluminium
- 3 adhésif
- 4 éprouvette
- 5 dessiccatif

Figure 1 — Exemple d'assemblage d'essai

8 Calcul et expression des résultats

8.1 Flux de vapeur d'eau

Calculer, pour chaque éprouvette et pour l'intervalle de temps choisi, le flux de vapeur d'eau, $\Delta\dot{m}_{12}$, à l'aide de la Formule (1):

$$\Delta\dot{m}_{12} = \frac{m_2 - m_1}{t_2 - t_1} \quad (1)$$

où

$\Delta\dot{m}_{12}$ est la variation de masse par unité de temps pour une seule détermination, en kg/s;

m_1 est la masse de l'assemblage d'essai au temps t_1 , en milligrammes;