

Analyse

Thermogravimétrique

ATG

Cette présentation a été réalisée dans le cadre de notre formation en licence professionnelle plasturgie ; elle résulte de la synthèse des sources (Cf. fin de présentation) que nous avons pu trouver, et nous ne pouvons en aucun cas être tenu responsable des éventuelles erreurs techniques. Vous devrez être critique quand à l'utilisation de ce support, et nous vous invitons à vous référer directement aux sources citées.

Si ...

- **vous rencontrez un problème de navigation (type error 404),**
- **vous tombez sur une faute ... de frappe,**
- **vous pensez que des choses manquent ou sont en trop,**
- **vous pensez que nous ne respectons pas vos droits d'auteur,**

en d'autres termes si vous pensez que ce site doit être modifié.

Merci de nous contacter pour nous suggérer vos modifications, nous corrigerons ...



ATG

Définition

- **Définition**

- Principe

- Essais

- Exemple

- Divers

- L'Analyse Thermogravimétrique (ATG) ou thermogravimétrie mesure la variation de masse d'un échantillon lorsqu'il est exposé à une température dans une atmosphère contrôlée.

ATG

Principe

- L'ATG est une technique d'analyse qui consiste à mesurer la variation de masse d'un échantillon à l'aide d'une thermo balance en fonction de la température (ou du temps) dans un milieu inerte (gaz inerte: Azote et Argon ou Hélium pour des essais à haute température) ou oxydant (dioxygène).
- La thermogravimétrie est le fait de quatre acteurs :
 - l'échantillon
 - la masse
 - le temps
 - l'environnement
- L'objectif : caractériser les matériaux par mesure direct de leur variation de masse dans le thermo gramme qui correspond à la dégradation du polymère et donc à la libération de gaz.

- Définition
- **Principe**
- Essais
- Exemple
- Divers

ATG

Echantillon

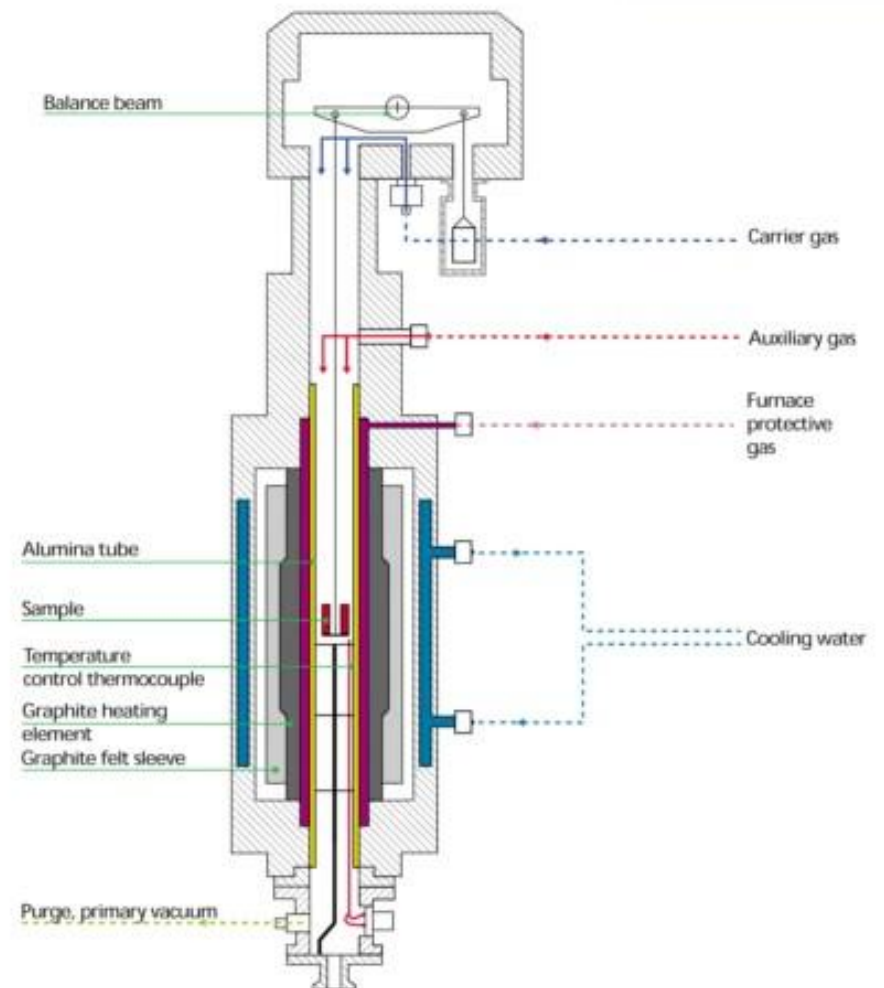
- Définition
- Principe
- **Essais**
- Exemple
- Divers

- L' échantillon présente généralement une masse comprise entre 10 mg et 1g suivant l'appareil utilisé et le matériau analysé.
- La plage de température d'essai : 100°C à 950°C.

ATG

Appareil vertical

- Définition
- Principe
- **Essais**
- Exemple
- Divers



ATG

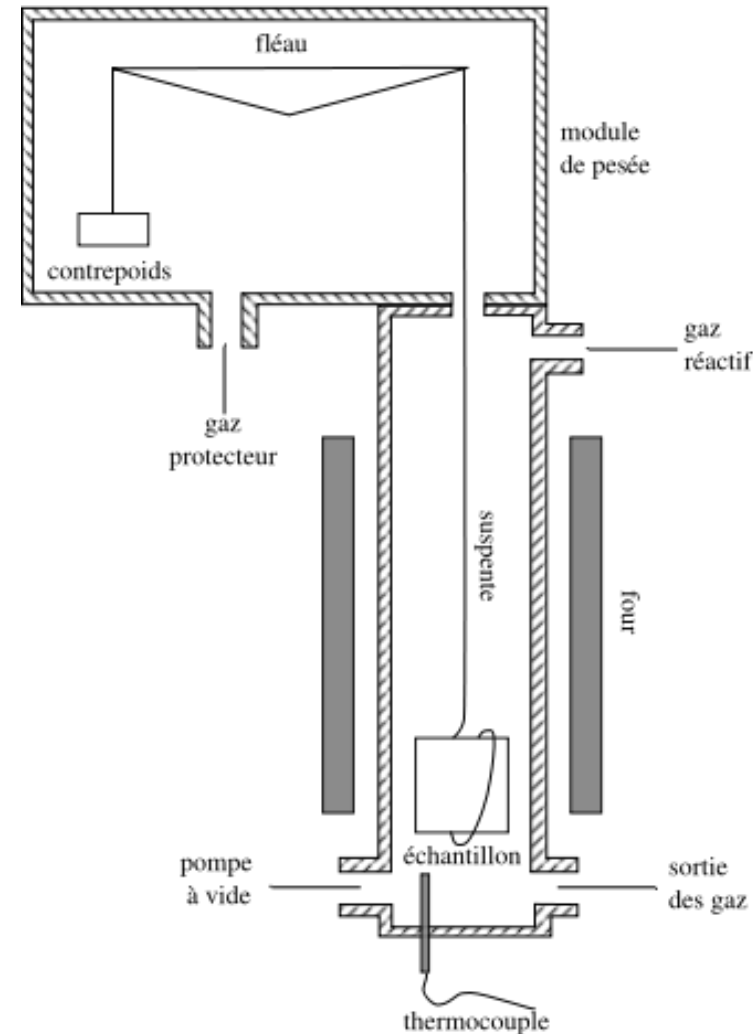
- Une enceinte étanche (permettant de contrôler l'atmosphère de l'échantillon),
- Un four permettant de gérer la température,
- Un module de pesée (microbalance),
- Un thermocouple (pour mesurer la température)

La microbalance est normalement sous atmosphère inerte (par exemple diazote ou argon) ; ce gaz constitue un « couvercle » empêchant le gaz réactif de pénétrer dans l'enceinte du module de pesée, et le gaz doit être moins dense que le gaz réactif.

L'appareil dispose d'un système de refroidissement, habituellement à circulation d'eau, afin de limiter les parties chaudes.

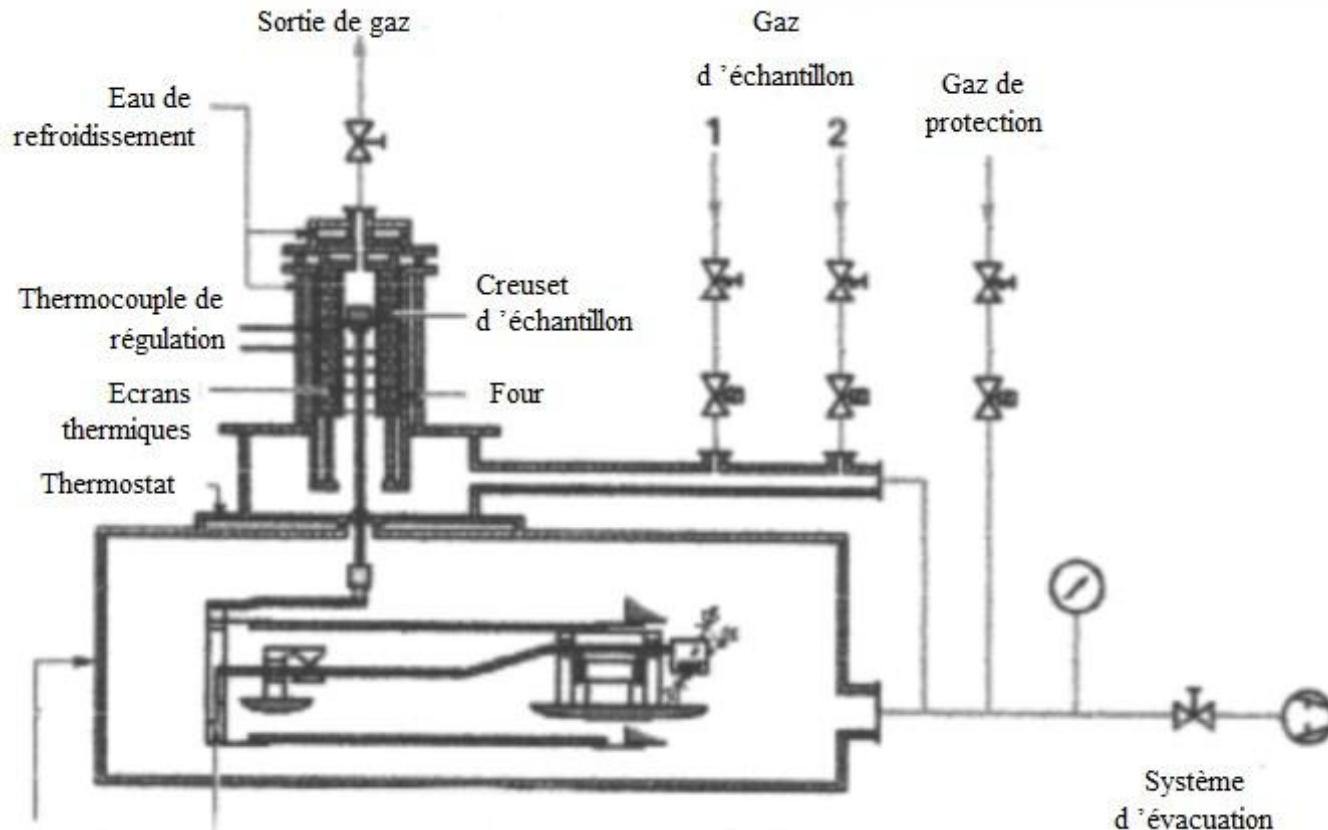
Pour accrocher l'échantillon, on utilise une des solutions suivantes :

- on l'entoure d'un fil de platine ;
- on le perce d'un trou, et on l'accroche à un fil de platine (technique de l'« hameçon ») ;
- on le place dans une nacelle, de fil de platine tressé (facilite le flux de gaz) ou d'alumine (plus inerte à haute température), la nacelle étant accrochée à la suspenste.



ATG

Appareil horizontal



Construction étanche au vide

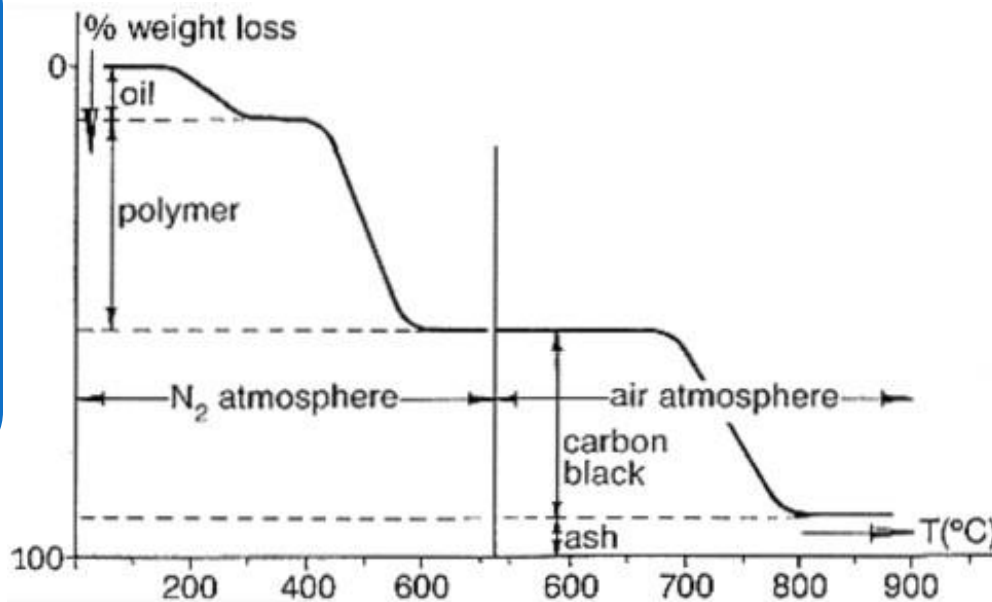
Principe de la microbalance électromagnétique à compensation de puissance

- Définition
- Principe
- **Essais**
- Exemple
- Divers

ATG

Essais

Décomposition en plusieurs étapes : Un ensemble de températures de limite de stabilité peut être défini pour chaque étape. Exemple du



- Etape 1 : Pertes d'huiles de molécules d'eau et d'oligomères

- Etape 2 : Dégradation plus intense des liaisons chimiques

- Etape 3 : Combustion sous oxygène, récupération des cendres

- Définition
- Principe
- **Essais**
- Exemple
- Divers

ATG

Paramètres extraits

- Définition
 - Principe
 - **Essais**
 - Exemple
 - Divers
- Pourcentage de charge
 - Taux de dégazage et d'humidité
 - Pertes ou gain de masse dues à des réactions chimiques
 - Température de dégradation

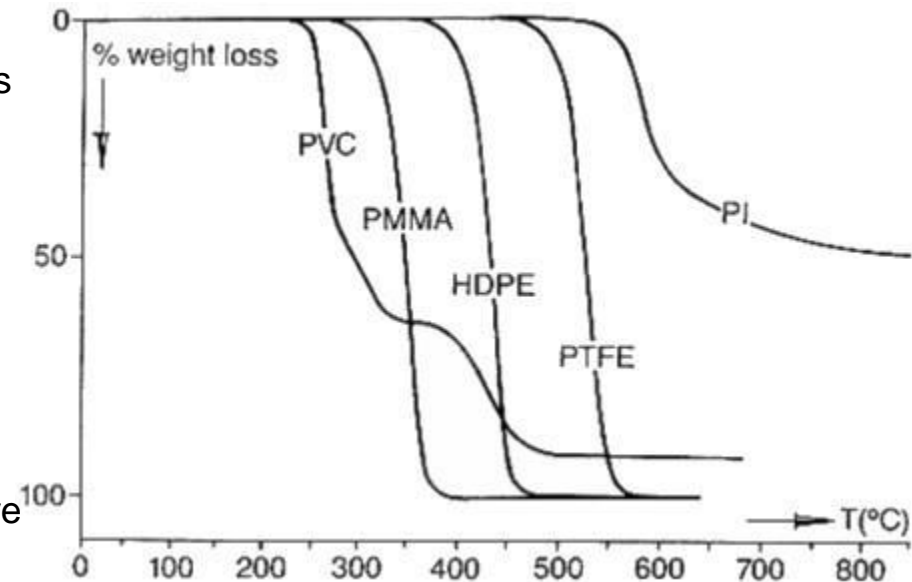
ATG

Données extraites

Comme nous le montre les courbes suivantes, les matériaux thermostables se dégradent à haute température:

- Définition
- Principe
- Essais
- **Exemple**
- Divers

- En règle générale, les vrais thermostables ont de faibles sauts de dégradation.
- Les molécules symétriques (comme le HDPE) ont une bonne tenue en température.
- Le PVC possède plusieurs sauts car il relargue très tôt des molécules de H Cl.
- On voit aussi que les liaisons C-H sont plus faibles que les liaisons C-F, ce qui explique la meilleure tenue en température du PTFE par rapport au HDPE.



Thermostables : polymères présentant des températures de dégradations élevées.

ATG

Application

- Définition
- Principe
- Essais
- Exemple
- **Divers**

- Déterminer la quantité de charge d'un matériau en pourcentage de poids.
- Déterminer la quantité de cendres d'un matériau en pourcentage de poids.
- Caractériser la perte de poids d'un matériau vis-à-vis du temps à une température donnée.
- Quantifier la perte d'eau, de solvant, ou de plastifiant sur une certaine plage de température.
- Examiner les propriétés retardant la combustion d'un matériau.

ATG

Interrelations

- Définition
- Principe
- Essais
- Exemple
- **Divers**

- DSC : Analyse Enthalpique Différentielle
- Taux de cendre
- ATD : Analyse Thermique Différentielle
- ATG – IR : mesure couplée infra rouge
- Perte au feu

ATG

Lexique

ATG → TGA : Thermogravimetric Analysis

masse → weight

DSC → Differential Scanning Calorimetry

- Définition
- Principe
- Essais
- Exemple
- *Divers*

ATG

Sources

- http://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse_thermogravim%C3%A9trique
- <http://www.techniques-ingenieur.fr/book/p1260/thermogravimetrie.html>
- T.A.
- Travaux de BETTAREL et HEDIN
- Travaux de DUBOIS et GUINARD
- Travaux de MICHEL et FURCY

- Définition
- Principe
- Essais
- Exemple
- **Divers**