

## Thermogravimétrie couplée à la chromatographie en phase gazeuse - spectrométrie de masse (ATD-CPG-SM)

**Reference:** Thermobalance STA 449 F1 Jupiter Netzsh, GC Trace – Polaris Q MS ThermoElectron

### Principe

L'échantillon à analyser est chauffé ou refroidi à l'azote liquide (3 Fours à notre disposition : -150°C à 1600°C) selon un gradient de température déterminé et sous atmosphère contrôlée (air, N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, Ar, He, etc.). La masse de la substance analysée est suivie en fonction du temps et/ou de la température. Le tracé de la masse en fonction de la température est une mesure thermogravimétrique (ATG). Il est également possible de suivre la différence de température entre l'échantillon et une référence en fonction du temps ou de la température. Dans ce cas il s'agit d'une mesure de thermogravimétrie différentielle. Si une mesure du flux de chaleur est également effectuée alors il s'agit de calorimétrie différentielle à balayage (DSC). Le couplage de cette technique à la chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse (CPG-SM) permet la séparation et l'identification des composés de dégradation thermique de l'échantillon analysé.

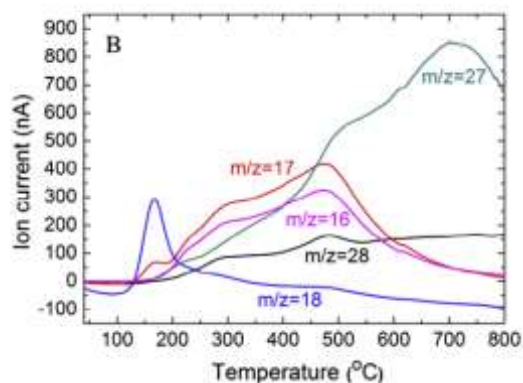
### Objectif

Les mesures ATG, ATD et DSC ont pour objectif d'obtenir des informations qualitative et quantitative liées aux changements physico-chimiques d'un échantillon. L'ATG et l'ATD ont pour but de déterminer les caractéristiques thermiques d'un composé (stabilité thermique, cinétique de réaction, température de dégradation thermique etc.). La technique de DSC donne accès à des données thermodynamiques telles que : enthalpie, énergie de fusion, chaleur spécifique, cristallinité etc.

L'apport de la CPG-SM à l'analyse thermique permet une analyse fine des processus de dégradation des échantillons analysés puisqu'il devient alors possible de relier à toute dégradation thermique le ou les composé(s) chimique(s) qui lui sont associé.



**Figure 1.** Couplage de la thermobalance Netzsch STA 449 avec la technique de chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse (CPG-SM)



### L'analyse ATD-S

Ce thermogramme de tholins (analogue de l'atmosphère de Titan) nous a permis d'associer les composés relargués lors des différentes transitions de phases de ces analogues et ainsi d'avoir des informations précieuses quant à la composition de notre matériau qui s'avère être un composé polymérique (Jing He et al., Thermal degradation of organics for pyrolysis in space: Titan's atmospheric aerosol case study. *Icarus*, 248 (2015)).