

## Risques thermiques : Détecter, évaluer, maîtriser...

### Partie II : A l'aide ! Ma température de procédé dépasse la température limite

Dans notre dernière consiLettre, nous avons montré comment l'on peut obtenir la température limite assurant la sécurisation de la manipulation en effectuant un test par calorimétrie différentielle par balayage (DSC). Cela se réalise avec seulement une infime quantité de substance, et ce déjà à un stade précoce du développement des produits ou des processus industriels. Dans certains cas, la température limite déterminée par calorimétrie différentielle à balayage est toutefois très basse et nettement au-dessous de la température de procédé souhaitée. Etant donné qu'une modification du procédé n'est que très difficilement possible, nous recommandons dans de tels cas de réaliser des analyses complémentaires en matière de stabilité thermique. L'une de ces analyses complémentaires est l'essai d'accumulation chaleur pression adiabatique. Pour ce faire, on pèse environ 100 g de substance que l'on introduit dans un réservoir à double paroi et à enduit réfléchissant, isolé de son environnement extérieur grâce au vide régnant dans la double couche (Dewar). Ce vase de Dewar est ensuite installé dans un autoclave en acier spécial qui restera pendant la durée de l'essai dans un four de type bloc en aluminium massif, voir figure 1. Cette construction permet d'exclure tout échange de chaleur ou de substance avec l'environnement („conditions adiabatiques“). Afin de simuler le mieux possible le procédé réel, il est possible de mélanger ou de doser d'autres composants. En plus de la température à l'intérieur de l'échantillon, on mesure également la pression dans l'espace gazeux de l'autoclave.

Grâce à une telle mesure sous conditions adiabatiques, on peut non seulement simuler le scénario le plus défavorable d'une panne, par exemple une panne de refroidissement, mais il est également possible de déduire de cette analyse la hausse de la température adiabatique  $\Delta T_{ad}$ . La hausse de température adiabatique indique la différence de température correspondant à la valeur de laquelle l'échantillon peut être chauffé, et ce indépendamment du volume ou de la masse de l'échantillon. Une autre caractéristique intéressante pour la sécurité d'exploitation d'un procédé, qui ressort également des valeurs de mesure, est le temps d'induction adiabatique ( $TMR_{ad}$ ). Ce dernier indique le laps de temps au cours duquel le maximum de la hausse de température est atteint dans des conditions adiabatiques.

La température de décomposition adiabatique pour 24 heures (AZT24) désigne la température pour laquelle le processus nécessite une durée de 24 heures dans des conditions adiabatiques pour atteindre le maximum du taux d'élévation de température. Conformément au règlement TRAS 410 (Règlement technique allemand relatif à la sécurité des installations), la température limite pour la sécurité de manipulation ( $T_{exo}$ ) est choisie avec une marge de sécurité inférieure de 10 K à l'AZT24.

La figure 2 montre en prenant pour exemple un essai réalisé sur du peroxyde, la courbe de température (bleue), ainsi que la courbe du taux d'élévation de température (rouge). On observe tout d'abord l'alignement de la température à la température du four. Par la suite, on peut constater une élévation progressive de la température. En raison des conditions adiabatiques de l'essai, la chaleur générée ne peut pas être évacuée et la substance continue de chauffer, si bien que l'on passe finalement à une élévation exponentielle de la température. Le taux maximal d'élévation de température est détecté à une température de 197 °C. En revenant en arrière de 24 heures à partir de ce point, on obtient alors la température AZT24. Pour la décomposition du peroxyde, l'AZT24 est de 90 °C. La  $T_{exo}$  de 80 °C s'obtient donc en soustrayant la marge de sécurité de 10 K. On peut donc en déduire que l'on peut manipuler le peroxyde en toute sécurité jusqu'à une température de 80 °C.

La décomposition adiabatique du peroxyde que l'on vient d'observer ne génère pas une élévation adiabatique de la température à environ 210 °C, mais elle est également accompagnée d'une montée en pression. Dans la prochaine parution de notre consiLettre, nous vous montrerons ce que vous pouvez faire si la montée en pression déterminée lors d'un essai adiabatique vient à dépasser les limites de conception de l'installation.

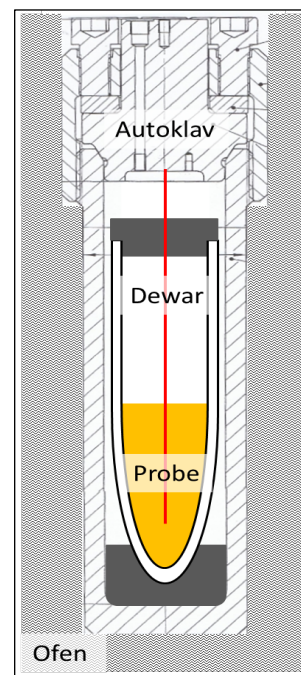


Figure 1: Schéma de configuration

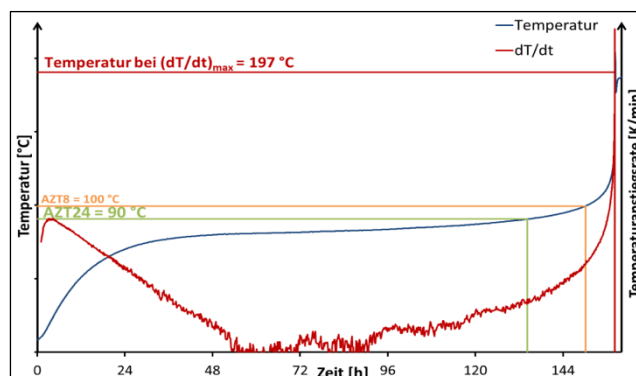


Figure 2 : Courbe de mesure d'un peroxyde