



LA COMPRÉHENSION DU PHÉNOMÈNE DE PYROLYSE

Fiche Guide Atelier – LUT – n°7

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

L'apprenant comprendra les phénomènes de combustion, les modes de propagation, les dangers liés aux gaz de pyrolyse

ORGANISATION DE L'ATELIER

- . Encadrement : 1 formateur
- . Lieu : remise CFD
- . Logistique : Kit "expériences INC" (bol à pyrolyse, bec bunsen, briquet), bouteille de gaz, CATHE, balance
- . Durée : 45 min

MISE EN ŒUVRE

Peser la quantité de petit bois avant de le mettre dans le bol

Boucher le bol à pyrolyse et allumer le bec bunsen

Démontrer la déshumidification, l'apparition des gaz de pyrolyse, leur inflammabilité, leur température, les effets de l'eau

Peser le petit bois en fin de séquence

CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Port des gants type C
Eloigner les apprenants des fumées

RÉFÉRENCES PÉDAGOGIQUES

2 films pouvant donner des exemples d'organisation et de commentaires :

<https://drive.google.com/file/d/1mXkDDenW8MYqXZdrdRJYbLIK7aPaxPI6/view?usp=sharing>

<https://drive.google.com/file/d/134gzJUmJagUcnVFjgpztvAorqCfPgGq/view?usp=sharing>

Livre « compréhension du système feu » (Nicolas Struski) disponible auprès de la filière Incendie

GUIDE D'ANIMATION	
Etapes	Commentaires
Humidité apparaissant sur le bocal	Dans un premier temps, le bois se déshumidifie et de la vapeur d'eau s'échappe du combustible. Déshydratation du bois au alentours de 100°C
Couleur des dégagements gazeux	- gaz trouble et gouttelettes d'eau sur les parois : l'eau donne cet aspect « trouble », elle passe de l'état liquide à l'état gazeux, le bois perd son eau. A ce stade si on arrêta l'expérience, le bois retrouverais sa structure. l'évaporation est un processus réversible. - gaz blanc, peu dense - gaz blanc et dense - gaz jaunâtre et premiers dépôts colorés sur les parois - gaz marrons et dense - dépôts noirâtres sur les parois La fumée devient brunâtre : le point d'auto-inflammation du produit en cause est presque atteint. Température d'auto-inflammation du bois : environ 300 °C
5 dangers des fumées	Chaudes, opaques, mobiles, inflammables, toxiques

Pyrolyse	Le solide se transforme en phase gazeuse (pyrolyse) sous l'effet de la chaleur Pyrolyse : Décomposition chimique irréversible d'un matériau, produit par une élévation de température. Lorsqu'un corps solide, comme du bois, brûle, cela se fait souvent de la manière suivante : - L'humidité éventuelle est évaporée. - La chaleur de la flamme décompose la matière en molécules légères. - les molécules légères, du type méthane, brûlent avec le dioxygène de l'air O₂. On a donc en fait une combinaison pyrolyse/combustion d'un gaz, la combustion entretenant la pyrolyse jusqu'à disparition du corps organique. Pas de combustion dans le bol car pas d'oxygène. - de 100°C à 250°C : dégagement de CO₂, H₂O, acide acétique - de 250 à 500°C : dégagement de CO, H₂, CH₄ et formation de goudron - supérieur à 500°C : formation de charbon de bois La composition des produits de pyrolyse va évoluer avec la température. Apparition des composés les plus inflammables à partir de 250°C Le charbon de bois résulte de la pyrolyse du bois
Différence entre gaz de pyrolyse et gaz de combustion	La pyrolyse doit être distinguée de la combustion qui nécessite un apport d'oxygène et dégage de la chaleur. La fumée d'incendie est un aérosol complexe qui comprend des gaz de pyrolyse (monoxyde de carbone, acroléine), de résidus de la combustion (cyanures d'hydrogène, formaldéhyde, vapeur de benzène, particules de carbone imbrûlés) et de vapeur d'eau
Mode de propagation	Permet d'imager notamment Rayonnement (avec la flamme du bec bunsen) et convection

Embrasement des gaz en sortie du tube	Ces gaz sont inflammables. A l'extérieur il se retrouve dans une proportion adéquate avec l'oxygène pour s'embraser au contact d'une flamme. Le point d'inflammation est la température la plus basse à laquelle un liquide émet suffisamment de vapeurs pour former avec l'air ambiant un mélange inflammable dont la combustion une fois débutée puisse s'entretenir d'elle-même après retrait de la source d'allumage. Il est supérieur au point d'éclair (ou point d'inflammabilité) de quelques degrés et inférieur au point d'auto-inflammation. Entre le point d'éclair et le point d'inflammation, les vapeurs s'enflamment mais ne peuvent continuer à brûler sans apport extérieur d'énergie. La flamme produit une légère fumée noire = combustion
Récupérer les gaz dans un bécher et les embraser	Pourquoi y a t il combustion ou non ? Triangle du feu LII / LSI / plage d'inflammabilité Mélange trop pauvre / mélange trop riche Facteur d'apparition = énergie (flamme)
Démontrer les effets de l'eau	Après plusieurs inflammations successives dans le bécher, réaliser une à 2 impulsions avec le pulvérisateur et démontrer que l'inflammation n'a pas lieu => parallèle avec l'impulsion courte : milieu saturé en eau / refroidissement Faire 2 chauffer au rouge 2 morceaux de charbon de bois. Pulvériser 5 à – fois sur l'un et démontrer qu'il reste rouge Mettre le même volume d'eau dans un récipient et le verser sur l'autre charbon rouge : il s'éteint. => les « grosses gouttes » sont plus efficaces sur une masse en combustion que les gouttelettes.
Applications opérationnelles	Transport et inflammation possible des gaz de pyrolyse dans une zone éloignée de l'incendie et possiblement dans des vides de construction (faux plafond, doubles-parois, ...) Traiter toute fumée en jet diffuser d'attaque permet de les refroidir et de les « diluer », et ainsi de diminuer leurs concentration et leur plage d'inflammabilité. La couleur des fumées est un indicateur dans l'évaluation de la situation (phase du feu), mais en aucun cas une science exacte