

SPECTROSCOPIE A EMISSION DE FLAMME



Etudiants :

Caroline BEAUMONT

Jean-Baptiste BRUN

France DELANNOY

Estelle FAURIE

Florent PELLE

Camille SERURIER-DUCEAU

Enseignant-responsable du projet :

David HONORE

INFORMATIONS SUR LE PROJET

- Date de remise du rapport : **18/06/2010**
- Référence du projet : **STPI/P6-3/2010 – 6**
- Intitulé du projet : **Spectroscopie à émission de flamme**
- Type de projet : ***expérimental***
- Objectifs du projet :

Le but de notre projet est d'étudier la composition d'une flamme au moyen de l'imagerie d'émission de flamme.

Pour cela, nous utiliserons un montage optique, une sonde et le logiciel SpectraSuite. On pulvérisera dans la flamme différents produits chimiques puis, grâce à la longueur d'onde que nous identifierons dans le spectre, nous serons capable de reconnaître quelles espèces chimiques rayonnent et donc sont à l'origine de la couleur de la flamme.

- Si existant, n° cahier de laboratoire associé : **A30227**

TABLE DES MATIERES

- INTRODUCTION
- ORGANISATION DU TRAVAIL

I. Préliminaires.....	7
1. EXPLICATION DU MONTAGE – MISE EN FORME.....	7
2. EXPLICATION DE SPECTRASUITE ET DE LIFBASE	9
3. APPAREIL PULVERISATEUR ET PRODUITS.....	10
a) Appareil pulvérisateur.....	10
b) Produits chimiques	12
II. Explication du phénomène	13
1. VARIATION DE LA HAUTEUR DE LA VIROLE.....	13
2. VARIATION D’AIR SANS VARIATION DE GAZ	14
3. EXPLICATION DE LA PRESENCE DE LA FLAMME	17
III. Expérience.....	19
1. EXPERIENCE TEST	19
2. PROJECTION DE KNO_3	20
3. PROJECTION DE $NaNO_3$	22
4. PROJECTION DE $NiNO_3$	25
5. PROJECTION D’ALCOOL 90°	23
6. PROJECTION $CaNO_3$	24

- CONCLUSION ET PERSPECTIVES
- BIBLIOGRAPHIE
- ANNEXES

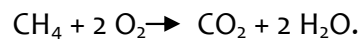
INTRODUCTION

Dans le cadre de notre projet de P6-3, nous avons mené des expériences concernant la spectroscopie d'émissions de flammes. Le but de ce projet est d'étudier les spectres des flammes et de retrouver, grâce à ceux-ci, la longueur d'onde caractéristique du produit dopant.

Pour cela, nous allons devoir réaliser un montage disposant d'un bec bunsen alimenté en méthane, d'un propulseur de produit dopant et d'un système d'acquisition et de traitement de données. Ce dernier est constitué d'une fibre optique reliée à un spectromètre, lui-même câblé à un ordinateur.

Notre projet va allier nos connaissances en optique à celles de la chimie. Il faut tout d'abord savoir que la réaction chimique de combustion ne peut se produire que si l'on réunit trois éléments : un combustible (ici, le méthane), un comburant (ici, le dioxygène de l'air) et une énergie d'activation, dans notre cas précis, il s'agissait tout simplement d'une flamme de briquet. Cette association est représentée symboliquement par le triangle du feu.

Il faut tout d'abord savoir que ce gaz, que nous allons utiliser, dont la formule est CH_4 , a pour réaction de combustion dans le dioxygène :

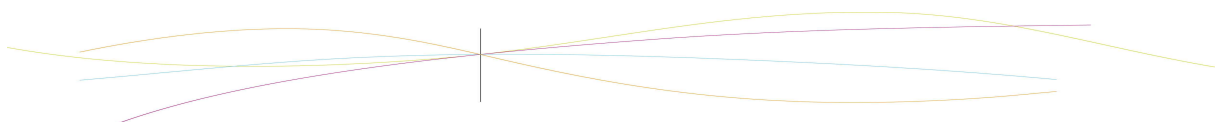


Il s'agit d'un gaz incolore et inodore dans les conditions normales de température et pression.

C'est donc à partir des espèces produites lors de la combustion que nous allons pouvoir obtenir différentes flammes, avec des couleurs variantes et des spectres présentant également une grande diversité de possibilités.

L'objectif de ce projet est de permettre l'étude des spectres obtenus suite au dopage d'une flamme en s'intéressant particulièrement aux rayonnements émis par la combustion de différents produits, notamment utilisés en pyrotechnie.

Nous allons donc pour cela tout d'abord élaborer un montage efficace, puis mettre en place le système d'acquisition et de traitement des données ; et enfin, nous allons installer notre système propulseur de produits dopants. Tout cela va nous permettre une véritable étude des spectres de flamme.



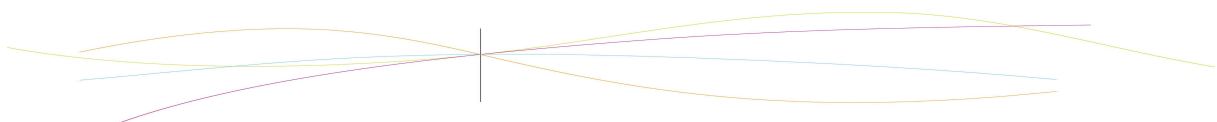
ORGANISATION DU TRAVAIL

Suite à la présentation du projet par Mr Honoré, nous nous sommes répartis en trois binômes en fonction des différentes parties. Pour cela, nous avons tiré au sort les différents groupes. La répartition est la suivante :

- ✚ Installation du montage et optimisation du système (trouver les meilleures conditions opératoires pour faciliter l'acquisition en jouant sur les débits d'air et de gaz).
 - Responsables montage et photographies : France et Jean-Baptiste.

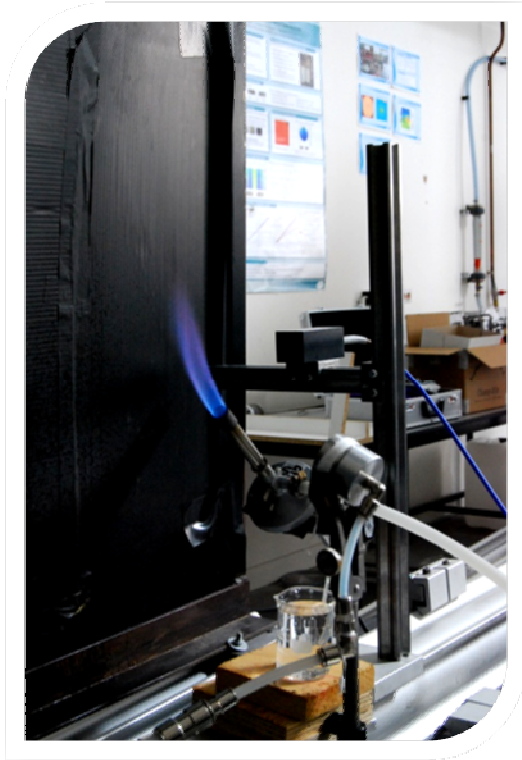
- ✚ Simulation numérique et acquisition de spectre.
 - Responsables acquisition et analyse : Caroline et Florent.

- ✚ Gestion et projection des produits chimiques.
 - Responsables chimistes : Camille et Estelle.



I. PRELIMINAIRES

1. EXPLICATION DU MONTAGE – MISE EN FORME



Dès les premières séances, nous avons mis en place le montage en faisant bien attention de mettre à la même hauteur le bas de la flamme sortant du bec bunsen avec le système optique. Nous avons utilisé un système optique relié, à l'aide d'une fibre optique, au spectromètre, lui-même relié à l'ordinateur. Ainsi nous pouvons voir les différents spectres en fonction du type de flamme (quantité de gaz, d'air, ouverture de la virole, luminosité de la salle).

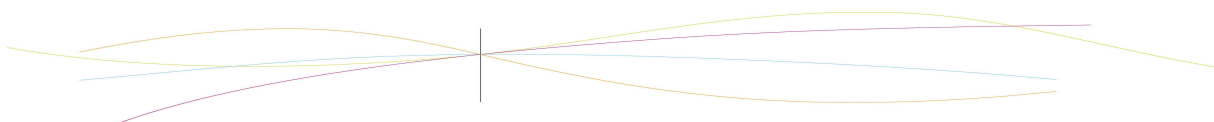
Nous avons rapidement positionné un écran noir derrière la flamme afin d'avoir un fond uniforme et de mieux faire ressortir les différentes couleurs de la flamme, que l'on pourra voir sur les photos et les spectres

Figure 1 : Montage

En effet, pour chaque expérience réalisée, nous avons pris des photos ainsi que des mesures à l'ordinateur. De plus, tout est répertorié dans le cahier de laboratoire. Nous nous sommes donc familiarisés avec l'appareil photo, afin de faire des photos nettes et précises, et différentes flammes.

Une fois que nous étions au point avec le maniement du bec bunsen, nous avons créé une sortie d'air pour l'appareil pulvérisateur. Nous avons monté celui-ci sur des rails, de manière à ce qu'il puisse projeter vers la flamme, de bas en haut.

Mais lors d'une expérience avec du sodium dissous dans de l'eau et projeté sur la flamme, celui-ci est resté « collé » sur le bec bunsen, ce qui faussait alors nos expériences. Nous avons donc dû remédier à ce problème. Après démontage et nettoyage du bec bunsen, nous avons modifié le montage. Ainsi le bec bunsen est lui aussi incliné en étant toujours perpendiculaire au système optique et en diagonal, l'appareil pulvérisateur est positionné en direction de la flamme.



De plus, en constatant que le système optique capté aussi les couleurs derrière la flamme, nous avons rajouté un deuxième panneau noir dans le but d'avoir de meilleurs résultats.

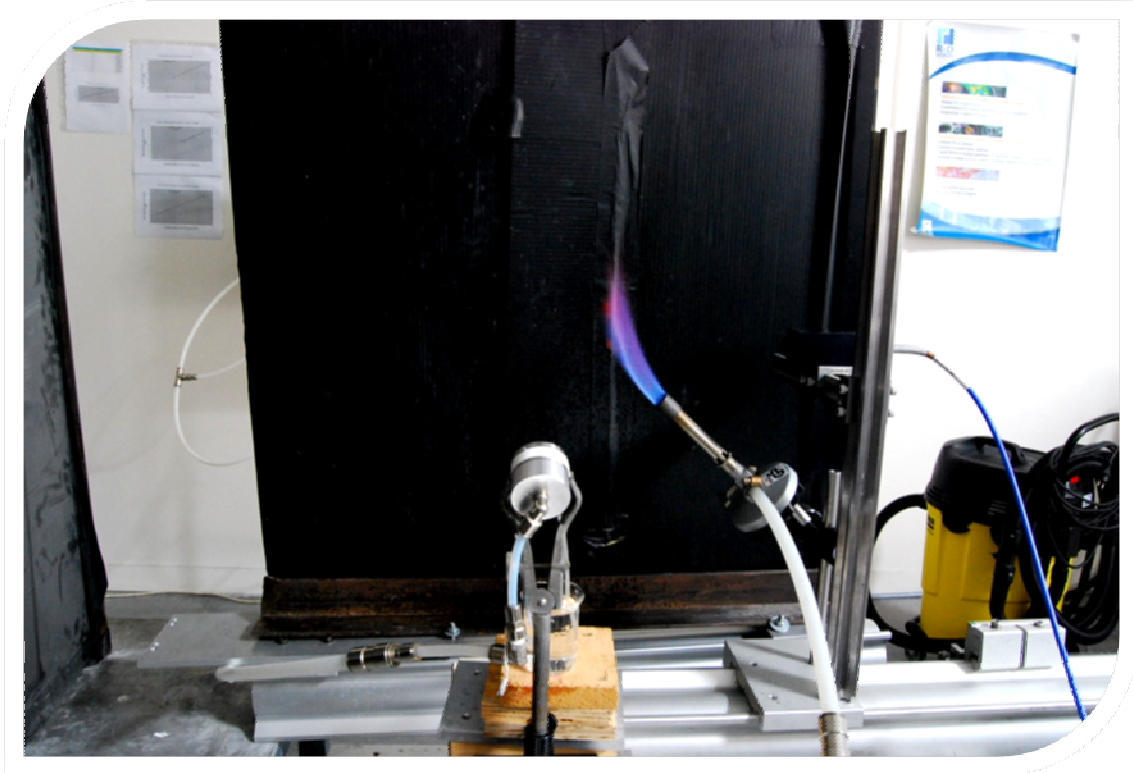
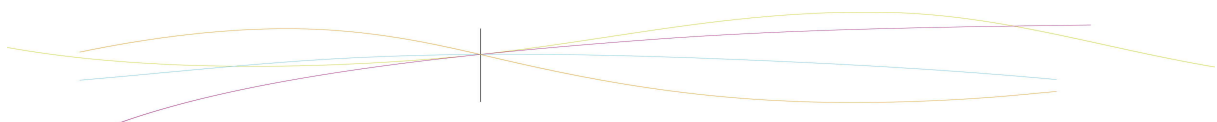


Figure 2 : Montage

Nous avons rencontrés les problèmes suivants :

- Fuite de tuyau et de virole.
- Trop rapide au début sur les expériences, le gaz n'avait donc pas le temps d'arriver complètement jusqu'à la virole, mais nous nous en sommes rendu compte suffisamment tôt.
- La météo. Une fenêtre n'avait pas la possibilité d'être fermée, pour éviter ainsi la lumière du jour. La luminosité de la salle, et donc nos acquisitions, dépendaient alors du temps extérieur.



2. EXPLICATION DE SPECTRASUITE ET DE LIFBASE

Lors de la première séance, nous avons découvert le logiciel SpectraSuite afin d'enregistrer les spectres d'émission depuis la fibre optique.

Ce logiciel permet de visualiser quasi-instantanément le spectre d'émission de la flamme, c'est-à-dire l'intensité lumineuse captée par la fibre optique pour chaque longueur d'onde allant de l'infrarouge à l'ultra-violet proches, en passant par le visible (de 400 nm à 750 nm). Nos mesures vont de 200 nm à 1100 nm.

Manipulation SpectraSuite :

A chaque début de séance, nous devons adapter nos prises à l'environnement, c'est-à-dire à la luminosité de la salle. Pour cela nous prenons des spectres de référence : sans lumière et avec lumière environnement. Ensuite, nous faisons une soustraction entre nos prises par rapport à la flamme et notre référence sans lumière, pour ainsi garder seulement la lumière émise par la flamme.

Dès que nous obtenons un spectre d'émission correct à l'écran nous mettons en pause le visionnage puis nous enregistrons celui-ci. Nous mettons en relation les prises de spectre avec les photos.

Nous avons également utilisé un deuxième logiciel « Lifbase » qui nous a permis d'interpréter nos spectres.

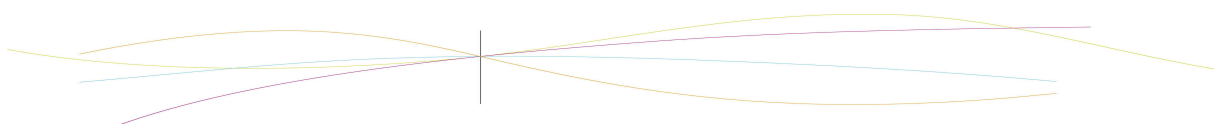
Chaque pic du spectre équivaut à un quantum d'énergie lié à un état d'excitation d'un atome. Chaque atome excité émet un photon de longueur d'onde précise. Grâce à Lifbase, nous pouvons simuler l'état excité d'une molécule diatomique, et ainsi connaître la composition de la flamme qui est excitée par la chaleur.

Sachant que Lifbase nous permet seulement de simuler certaines molécules (OH, CH, CN...), nous avons dû nous référer à un site complémentaire afin de connaître les longueurs d'onde et le changement d'état d'autres molécules :

http://physics.nist.gov/PhysRefData/Handbook/element_name.htm

Manipulation de Lifbase :

Nous avons utilisé surtout l'aspect simulation graphique par le biais de différents paramètres : la composition (molécule diatomique), la température, la résolution (la qualité de simulation, la précision des pics) et l'intervalle des longueurs d'onde (zoom). Nous faisons l'hypothèse que le système est thermalisé, c'est-à-dire que les particules sont toujours en équilibre thermodynamique.



3. APPAREIL PULVERISATEUR ET PRODUITS

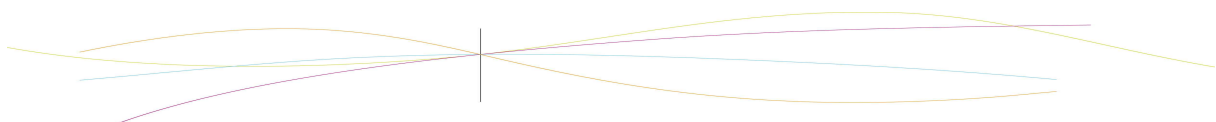
a) *Appareil pulvérisateur*



Figure 3 : Appareil pulvérisateur

Tout d'abord, nous utilisons un système qui nous permet de propulser nos différents produits liquides sur la flamme : l'appareil pulvérisateur. Nous avons monté celui-ci sur des rails. Il s'agit d'un appareillage comportant un tuyau plongé dans la solution voulue, celui-ci étant entraîné et expulsé grâce à de l'air sous pression. Il est possible de choisir la pression de manière à rendre le système le plus efficace possible. Il faut que ce débit soit suffisant pour ne pas perdre de liquide s'écoulant à terre au lieu d'être vaporisé dans la flamme, mais il ne faut pas non plus que le débit soit trop fort sinon la flamme pourrait être amenée à être soufflée et donc le système ne serait pas efficace. Nous avons effectué ce réglage grâce à un liquide commun : de l'eau. Nous avons estimé que la pression la plus appropriée est de 1,2 bar.

Par la suite, nous voulions connaître le débit d'air. Nous avons tenté d'avoir ce débit grâce à un compteur. Nous obtenions 90L/min mais ceci sans fermé le circuit (avec en sortie la pression ambiante); Or en fermant le circuit, le débit était différent. En conséquence de cet essai de mesure de débit d'air infructueux, nous avons décidé d'effectuer plusieurs mesures à des pressions différentes afin de tracer une courbe d'étalonnage et de voir si notre valeur est correcte.



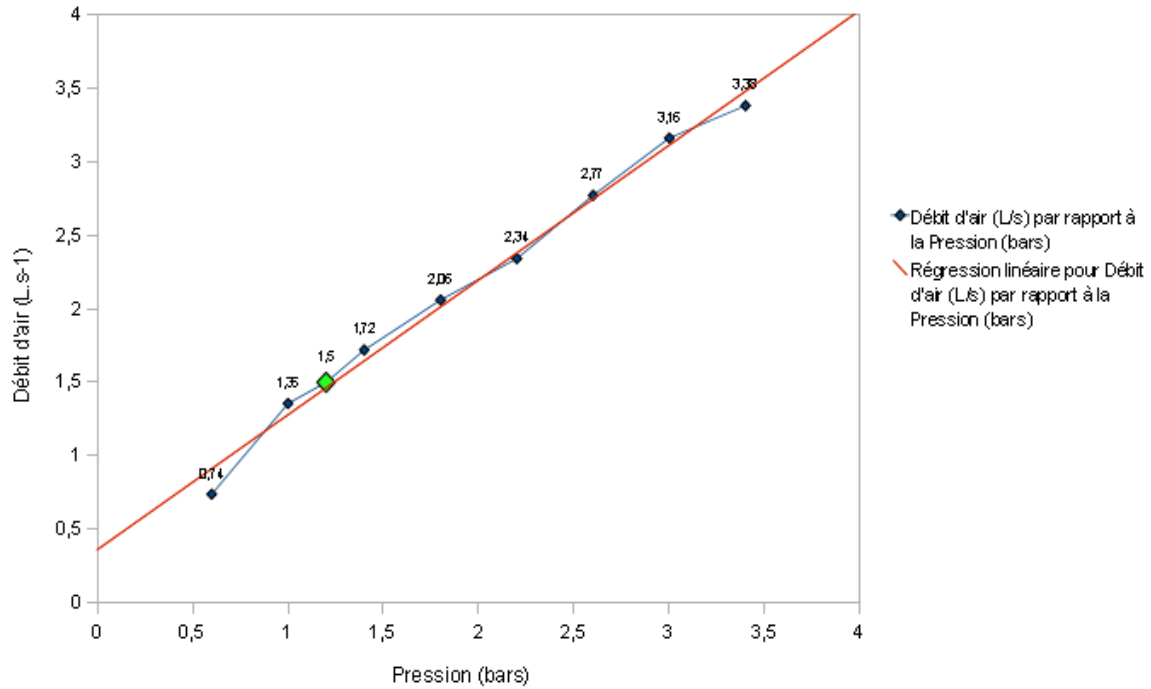
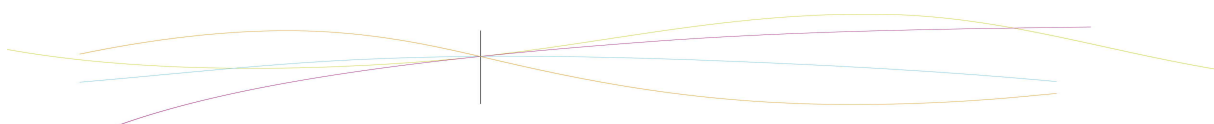


Figure 4 : Courbe d'étalonnage du débit d'air en fonction de la pression

Après le tracé de cette courbe d'étalonnage pour des pressions allant de 0,6 bars à 3,4 bars, nous avons modélisé la courbe de tendance étant une droite (visible ci-dessus en rouge). On a pris des points tous les 0,4 bars. Le point d'abscisse 1,2 bars et d'ordonnée 1,5 est celui que nous tenions à vérifier. Il s'avère correcte car on le retrouve bien sur notre courbe d'étalonnage. On peut donc dire que notre calcul de débit d'air était correct.

Ensuite, nous avons décidé de calculer le débit massique d'eau, à 1,2 bar, en pesant tout simplement la masse du liquide avant et après durant un temps donné. Nous avons d'abord effectué la mesure sur un temps de 3 minutes et nous avons obtenu : 10g. Nous avons remarqué que cette mesure manquait de précision, pour cette raison, nous avons effectué une nouvelle mesure sur un temps plus important de 5 minutes et nous avons obtenu : 19g. Nous avons choisi de prendre la mesure sur le temps le plus important : nous obtenons donc un débit massique de : 3,8g/min. Ce résultat est considéré valable pour chacun des liquides utilisés dans nos expériences puisque chacune des solutions a été réalisée avec de l'eau pour soluté.



b) Produits chimiques

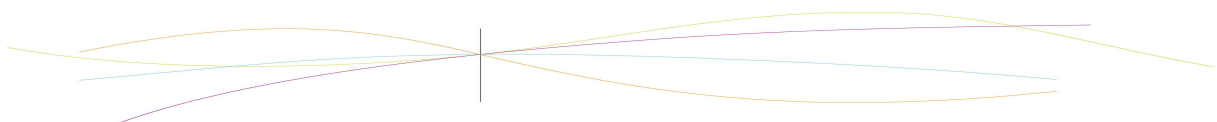
Une fois que notre montage était effectué et que nous avons fait toutes les mesures sur la flamme et préparé l'appareil pulvérisateur avec un bon débit et un bon emplacement, nous voulions tester l'envoi de différents produits chimiques sur la flamme.



Figure 5 : Produits chimiques utilisés

En effet, nous sommes allés aux laboratoires de chimie de l'INSA afin de demander aux préparatrices de nous préparer différentes solutions. Les préparatrices ont accepté et ont choisi de nous préparer les quatre solutions suivantes :

- ❖ LiNO_3 (aq) : Nitrate de Lithium, avec une concentration de 0,1 M.
- ❖ NaNO_3 (aq) : Nitrate de Sodium, avec une concentration de 0,1 M.
- ❖ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$: Nitrate de Calcium, avec une concentration de 0,5 M.
- ❖ KNO_3 (aq) : Nitrate de Potassium, avec une concentration de 0,5 M.
- ❖ Alcool 90° : produit que nous avons pris chez nous.



Mais pour commencer, nous avons tout d'abord propulsé dans notre flamme des solutions plus communes :

- ❖ Eau du robinet
- ❖ Eau distillée
- ❖ Eau avec ajout de sel de table ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$)

L'eau distillée nous a aussi permis de nettoyer le bécher entre chaque essai avec ces différents produits.

D'autre part, nous avons cherché les fiches toxicologiques des différentes solutions chimiques afin de prendre les précautions nécessaires avant d'effectuer les manipulations (Voir annexes). Les produits étant principalement irritants, corrosifs et toxiques, nous avons donc mis des blouses, gants, lunettes et nous avons travaillé sous hotte.

II. EXPLICATION DU PHENOMENE

L'intérêt de cette partie est de se placer dans les meilleures conditions expérimentales pour pouvoir injecter efficacement les différents produits. Pour ce faire, nous avons décomposé l'analyse en deux phases : l'une où la modification de flamme se fait par variation de hauteur de la virole, et l'autre avec une variation de pression d'air sans variation de gaz. Nous avons procédé plusieurs fois à cette manipulation pour être sûr que nos résultats étaient constants d'une semaine à l'autre.

Pour finir, nous avons décidé d'imposé à notre flamme une pression de gaz de 2 bar, pression que nous avons jugé optimale et que nous avons déterminé

1. VARIATION DE LA HAUTEUR DE LA VIROLE

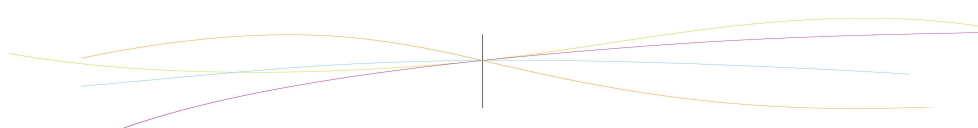
Conditions expérimentales :

- Hauteur de virole : 0.8cm (virole ouverte)
- Pression de méthane : 2 bar
- Pression d'air : 0 bar

Observations : La flamme est bleue, avec des reflets orangés.



Figure 6 : Flamme 1



- **Conditions expérimentales :**

- Hauteur de virole : 0.6cm (virole ouverte)
- Pression de méthane : 2 bar
- Pression d'air : 0 bar

Observations : La flamme reste bleue, et elle possède toujours quelques reflets orangés.

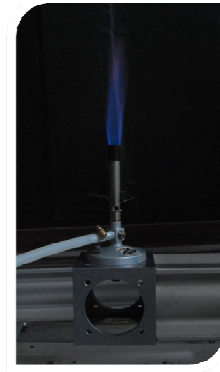


Figure 7 : Flamme 2

- **Conditions expérimentales :**

- Hauteur de virole : 0.2cm (virole ouverte)
- Pression de méthane : 2 bar
- Pression d'air : 0 bar

Observations : Lorsque la virole atteint une hauteur de 0.2cm, on note un changement de couleur de la flamme, passant d'une flamme totalement bleue à une flamme au $\frac{3}{4}$ orange. Seule la base de la flamme reste bleue.



Figure 8 : Flamme 3

- **Conditions expérimentales :**

- Hauteur de virole : 0cm (fermée)
- Pression de méthane : 2 bar
- Pression d'air : 0 bar

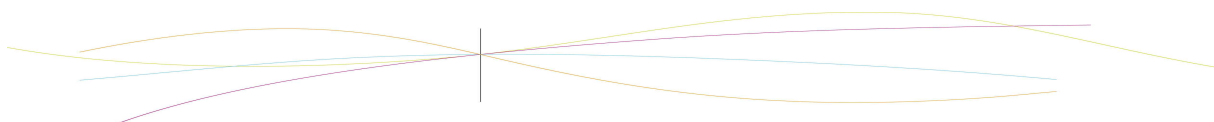
Observations : On observe que la flamme reste bleue à la base (jusqu'à 2cm), et que sa partie supérieure est orangée. La flamme est cependant très agitée, cela peut être causé par l'aspiration ainsi que des turbulences externes.



Figure 9 : Flamme 4

2. VARIATION D'AIR SANS VARIATION DE GAZ

Lors des premières séances, nous avons fait un test sur l'augmentation de la pression de l'air. En ce plaçant à une pression de gaz de 2 bars, l'apport d'air rapide entraîne une augmentation de la taille de la flamme puis une extinction rapide de celle-ci.



De plus, en partant avec une pression plus importante de gaz, la flamme brûle plus longtemps.

Pour chaque expérience, nous avons fixé la pression du gaz à 2bar, la virole est fermée. Nous allons faire des mesures à intervalle de temps régulier et par pallier de 0.2 bar. Ainsi l'air à bien le temps d'atteindre le bec bunsen et il y aura une stabilisation de la flamme. Les résultats des expériences sont ci-dessous :

- Sans air

➔ Flamme orange, on observe une grande augmentation de la flamme puis une diminution.



Figure 10 : Flamme 5

- Pression de l'air : 0.2 bar photo82

➔ La flamme est alors ainsi bleue et orangée.



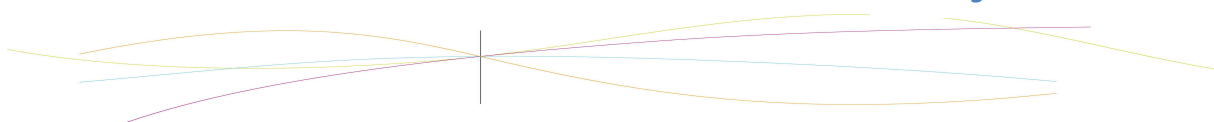
Figure 11 : Flamme 6

- Pression de l'air : 0.4 bar photo 83

➔ Flamme bleue avec moins de orange, flamme « en boule ».



Figure 12 : Flamme 7



- Pression de l'air : 0.6 bar photo 84

→ Impression de plus de mouvement dans la flamme.



Figure 13 : Flamme 8

- Pression de l'air : 0.8 bar photo 85

→ Flamme plus petite, impression de « tempête » dans la flamme, il y a plus de « bruit ». Petite boule bleue très intense, bleu-orange au dessus.

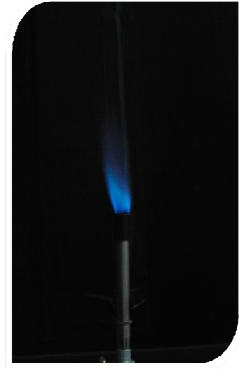


Figure 14 : Flamme 9

- Pression de l'air : 1 bar photos 86 87 à 92

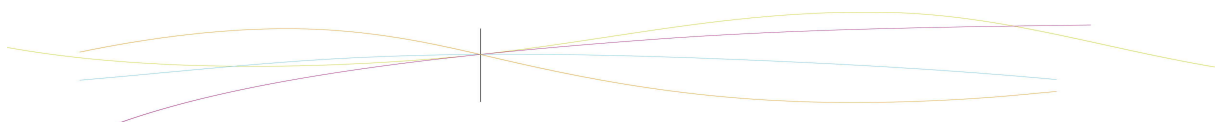
→ On observe beaucoup de bruit, une diminution de la flamme, des « lancés », « éclairs » de orangé de temps à autre.



Figure 15 : Flamme 10

- Pression de l'air : 1.2 bar

→ Décès de la flamme qui s'éteint très rapidement.



Lors de cette expérience, nous avons remarqué que le bec bunsen est noir, ce qui correspond certainement aux suies.

Remarque :



Lorsqu'on ajoute de l'air avec la virole ouverte, la flamme s'éteint très rapidement, voire tout de suite.

Notons que nos résultats obtenus ci-dessus sont restés constants au fil des semaines, ce qui prouve que notre flamme restait indépendante des conditions extérieures.

Avec ces différentes mesures nous sommes arrivés à la conclusion que les meilleures conditions expérimentales étaient de se placer à une pression d'air nul, car déstabilisante pour la flamme, et une hauteur de virole totalement ouverte. Cela permet d'obtenir une flamme bleue relativement homogène permettant une caractérisation du rayonnement des différents produits optimale.

3. EXPLICATION DE LA PRESENCE DE LA FLAMME

L'atome est la partie la plus petite d'un corps simple. Un atome est constitué :

-  d'un noyau central formé d'un ensemble de 2 particules appelées nucléons liés entre eux : les protons (charges positives/élémentaires) et les neutrons (charges neutres). La cohésion du noyau est assurée par l'interaction forte.
-  d'un nuage d'électrons qui gravitent autour du noyau. Le nuage électronique est représenté en couches électroniques (K, L, M..) et en sous-couches (s, p, d...). Chaque couche représente un niveau d'énergie défini, de l'état fondamental stable, c'est-à-dire d'énergie la plus basse, à un état excité.

La lumière est une onde électromagnétique et possède donc toutes les propriétés d'une onde : réflexion, réfraction, diffraction et interférences. Elle possède une périodicité temporelle et spatiale.

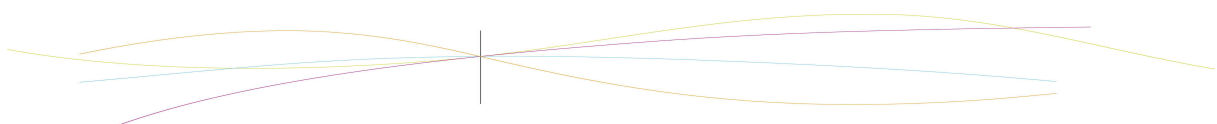
$$v = 1/T \text{ et } \lambda = cT$$

Avec : c : la célérité de la lumière

T : la période

v : la fréquence temporelle

λ : la longueur d'onde.



Cependant, certains phénomènes, notamment l'effet photovoltaïque, ne peuvent pas être interprétés par le modèle ondulatoire. En effet, pour comprendre ces phénomènes, il faut se tourner vers les explications données par la mécanique quantique. D'après la théorie des quanta, développé par Planck puis par Einstein, la lumière est constituée d'un ensemble de particules de masse nulle appelées photons, ni onde ni corpuscule, mais qui possèdent les propriétés de ces derniers. Le photon transporte un quantum d'énergie égal à :

$$E(\text{photon})=h \nu$$

Avec : **h** : la constante de Planck

E : l'énergie du photon

ν : la fréquence temporelle

Lors de l'échauffement d'un atome, celui-ci va absorber de l'énergie. Les électrons passent de l'état fondamental (état de plus basse énergie) à un état excité, puis l'atome retombe à son état stable en restituant son énergie sous forme de photon. Ce photon émis est défini par une longueur d'onde quantifiée, précise, spécifique. Dans le domaine visible, l'énergie se traduit par une lumière colorée caractéristique d'une longueur d'onde.

Sachant que les niveaux d'énergie des atomes sont quantifiés, lorsque l'on passe d'un état excité à un état de plus basse énergie, l'électron passe d'une couche électronique à une autre inférieure.

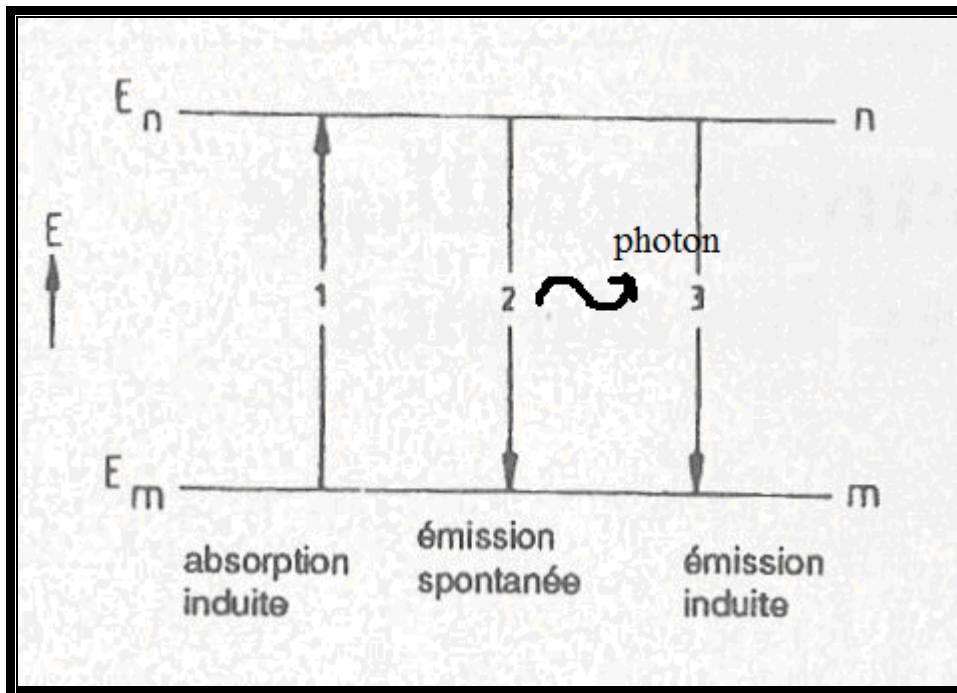
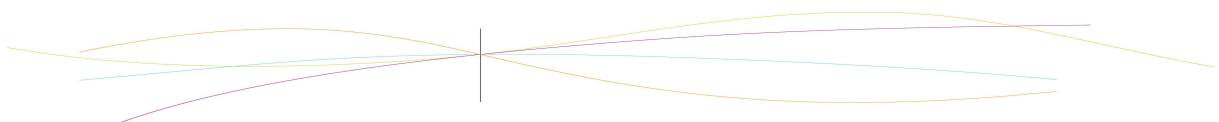


Figure 16 : Processus d'absorption et d'émission entre les états m et n



Emission spontanée, dans laquelle M^* (dans l'état n) émet spontanément un quantum de rayonnement :



Emission induite, ou stimulée, est une émission différente dans le sens où un quantum de rayonnement, de nombre d'onde (ν), est nécessaire pour induire ou stimuler le passage de n à m dans M^* . Le processus est représenté par :



III. EXPERIENCE

1. EXPERIENCE TEST

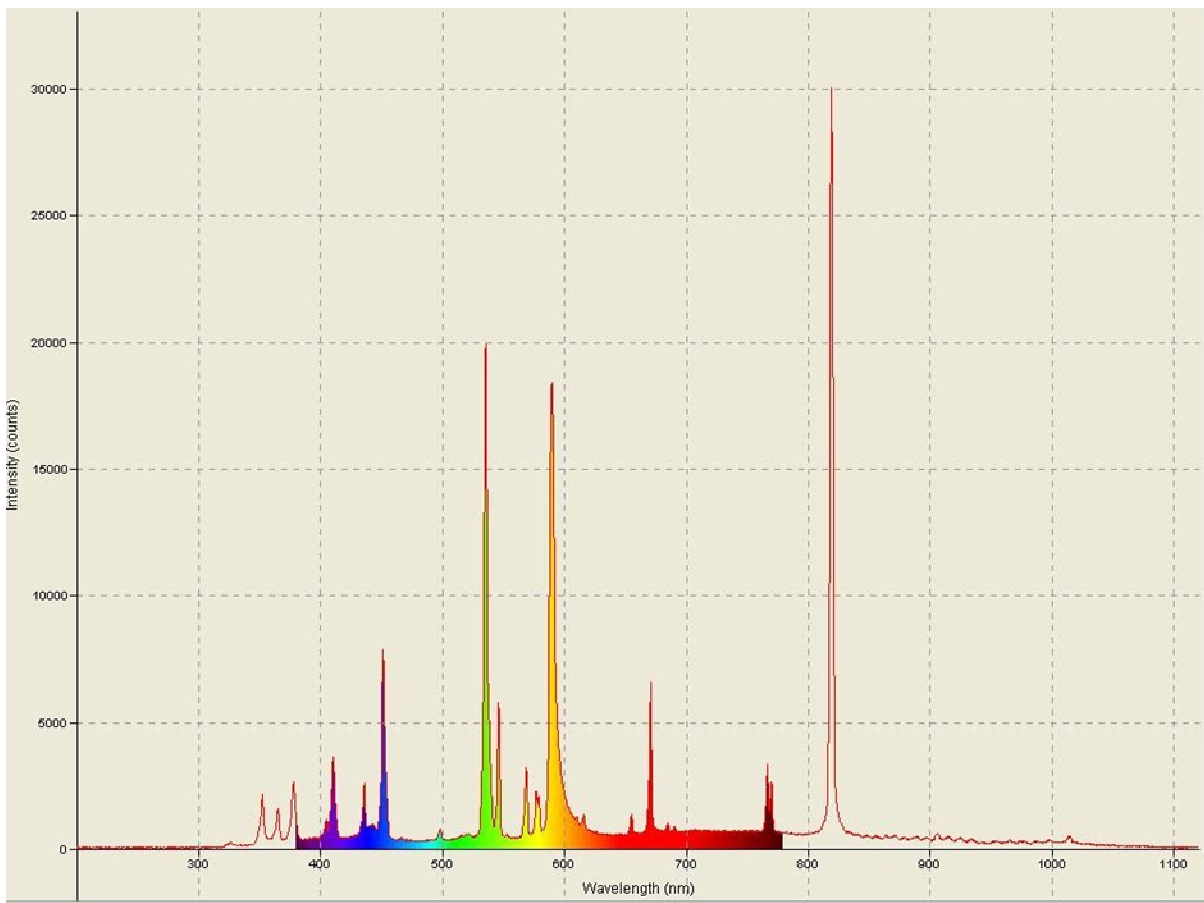
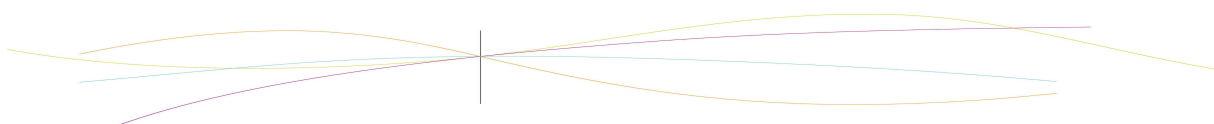


Figure 17 : Lumière de la lampe



Afin de se familiariser avec le logiciel « Lifbase », nous avons étudié le spectre de la lumière de la lampe de la salle. Ce spectre d'émission présente une gamme de longueurs d'onde assez étendue. Cette variété de couleurs s'explique par la présence de plusieurs espèces chimiques. Par le biais de Lifbase et du site internet qui correspond à notre base de données, nous avons pu connaître la composition de la lampe. Ainsi, nous avons reconnu les différentes espèces chimiques suivantes :

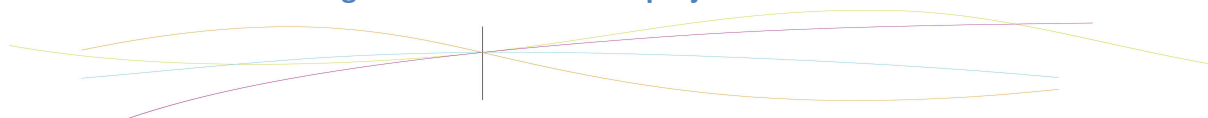
Elément chimique	Longueur d'onde	Intensité du pic
Sodium	589 nm	1000
Indium	410 nm	900
	451 nm	1000
	535 nm	
Lithium	671 nm	1000
	819 nm	

Par manque de précision de SpectraSuite, notre base de données et nos résultats n'ont pu concorder. Ainsi, nous n'avons pas pu reconnaître les deux composés dont les longueurs d'onde sont respectivement 535 nm et 819 nm.

2. PROJECTION DE KNO_3



Figure 18 : Flamme avec projection de KNO_3



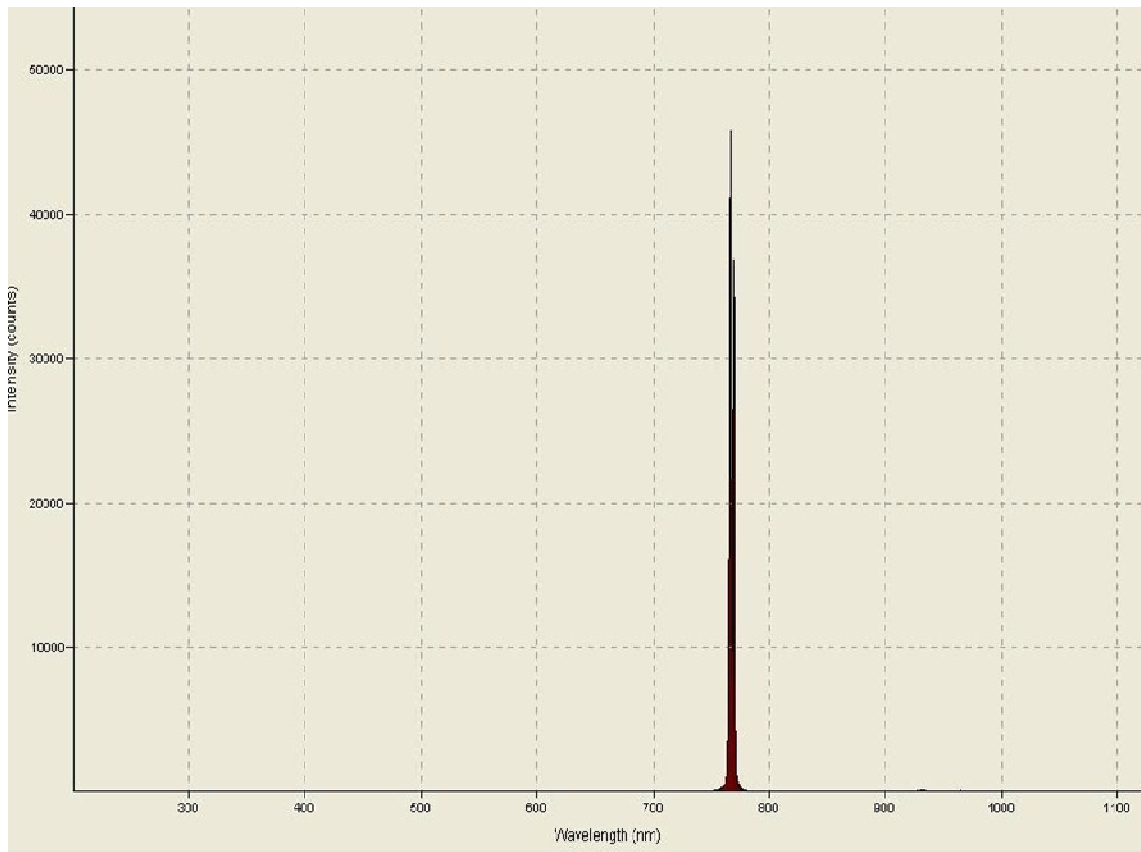
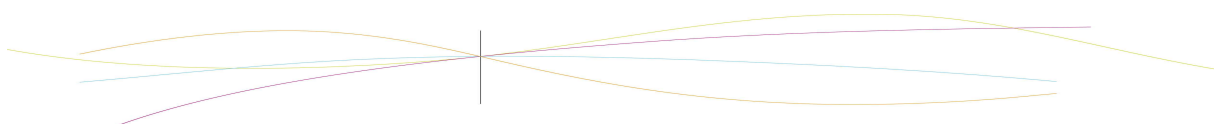


Figure 19 : Spectre du KNO₃

Ce spectre comporte une raie principale très intense dont la longueur d'onde est de 767 nm caractérisant la couleur rose orangé de la flamme.

D'après notre base de données, nous avons pu identifier la présence de potassium excité dans cette flamme. En effet, la longueur d'onde correspondant au potassium est de 767 / 770nm correspondant à la longueur d'onde de notre enregistrement. Pour cette valeur, le potassium change d'état passant de l'orbitale 4p à 4s.

Il est possible que d'autres pics soient présents mais l'intensité relative du potassium empêche de les visualiser.



3. PROJECTION DE NaNO_3



Figure 20 : Flamme avec émission de NaNO_3

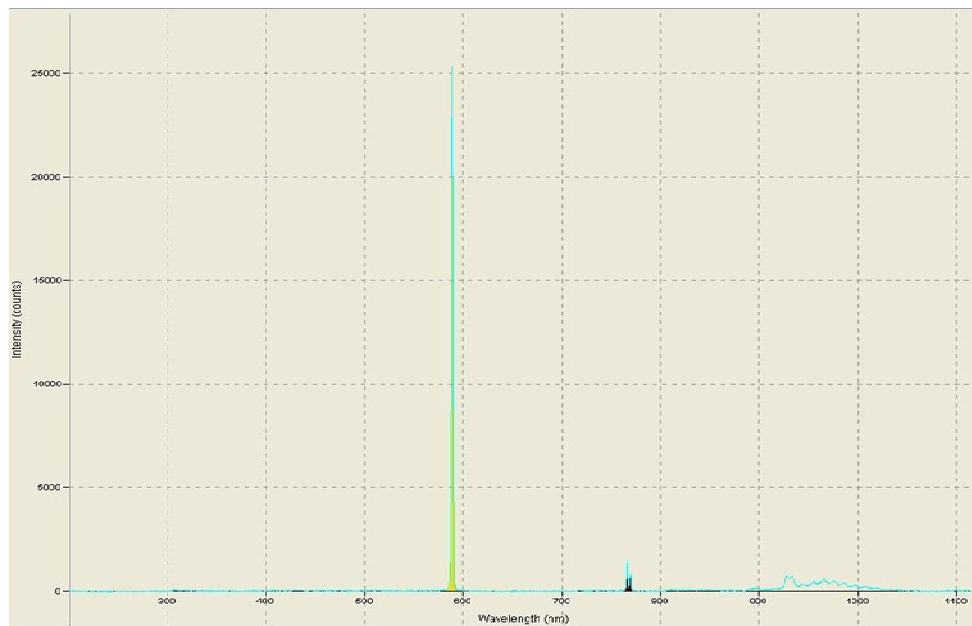
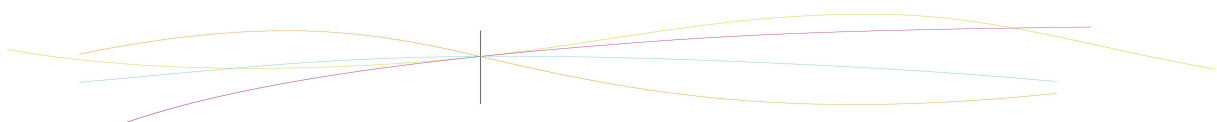


Figure 21: Spectre du NaNO_3

Nous observons deux raies dont l'une d'elles a une intensité très importante. La raie très intense a une longueur d'onde de 589 nm (ce qui correspond à un orange vif) et la deuxième de plus faible intensité est de 780 nm. Cette seconde longueur d'onde correspondrait au reste de potassium de l'expérience précédente. La raie caractéristique du sodium est bien de 589 nm d'après notre base de données. De plus, à cette longueur d'onde le sodium change d'état : $3p \rightarrow 3s$.



4. PROJECTION DE LiNO₃

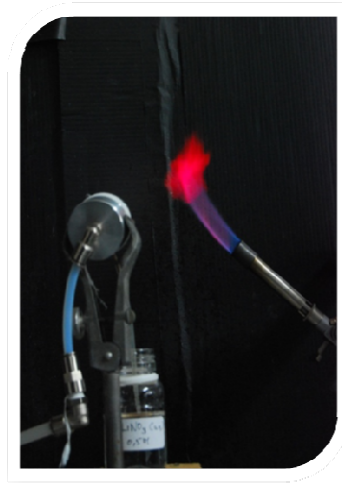


Figure 22 : Flamme avec projection de LiNO₃

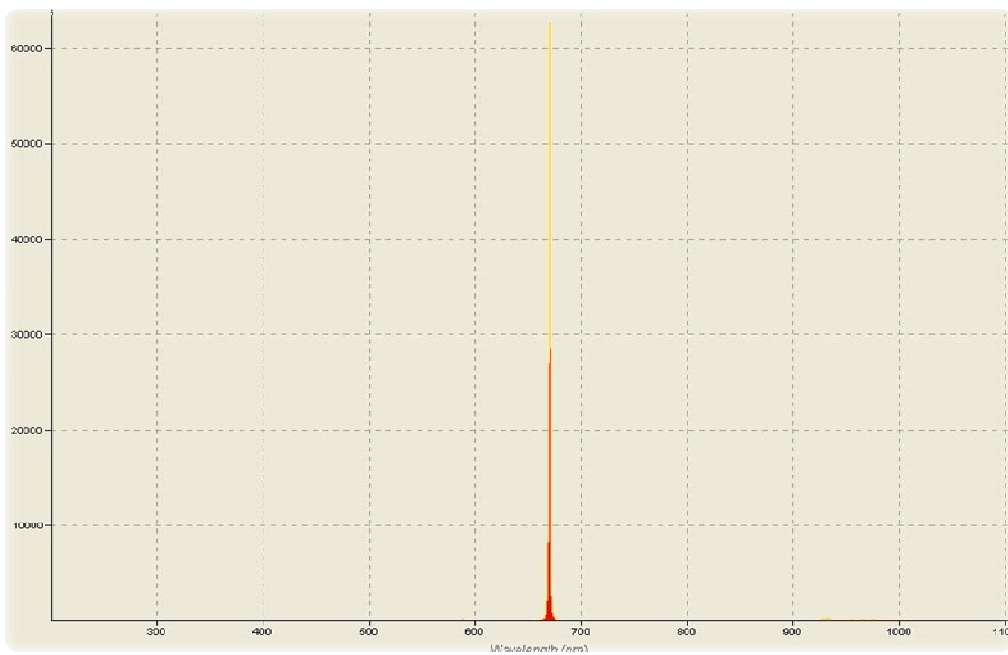
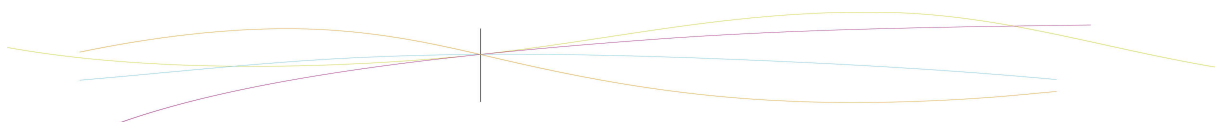


Figure23 : Spectre du LiNO₃

On peut remarquer un pic de longueur d'onde de 670 nm d'où la couleur rose framboise de la flamme. D'après notre base de données, ce pic met en évidence la présence de lithium. Pour cette longueur d'onde, il se produit un changement d'état d'énergie pour le lithium : $2p \rightarrow 2s$.



5. PROJECTION D'ALCOOL 90°



Figure 24 : Flamme avec émission d'alcool 90°

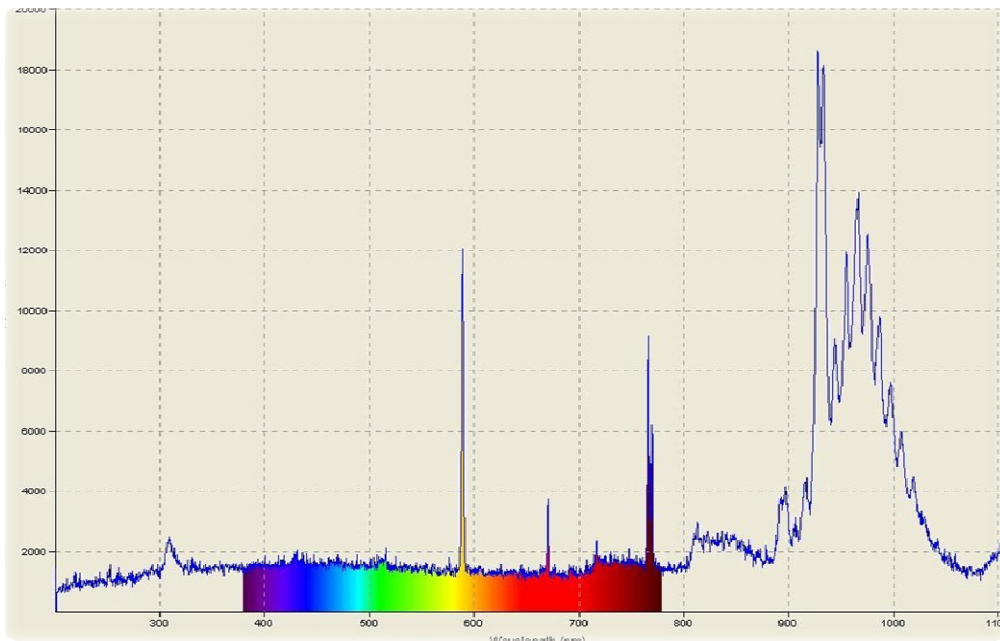
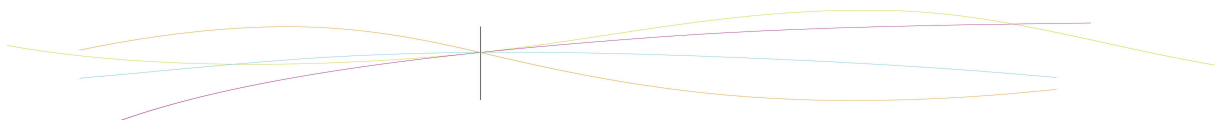


Figure 25: Spectre de l'alcool 90°

Lorsque que nous projetons de l'alcool 90° sur la flamme, celle-ci « crépite » et est de couleur orange. Cette couleur est bien présente sur notre enregistrement. En effet, nous observons différents pics de longueurs d'onde de 590 nm, 670nm, 780nm, 920nm et 950nm. Les trois premiers pics sont semblables à ceux du sodium, du lithium et du potassium. Ainsi, il est fort probable que ce soient des restes des expériences précédentes.



6. PROJECTION DE CaNO_3

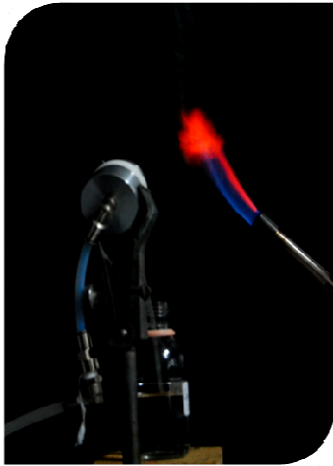


Figure 26 : Flamme avec projection de CaNO_3

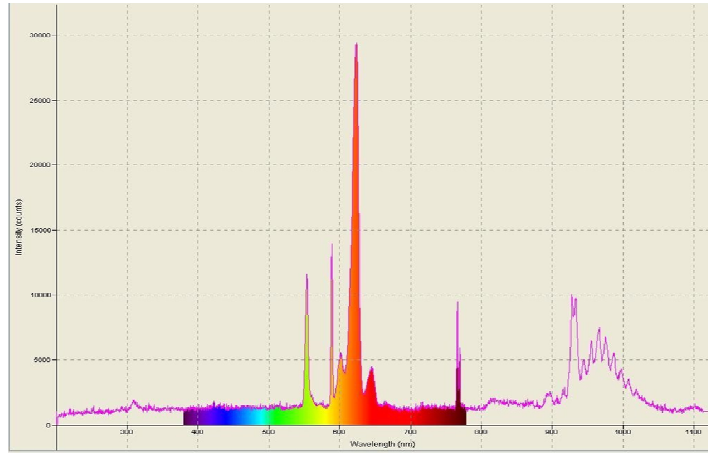


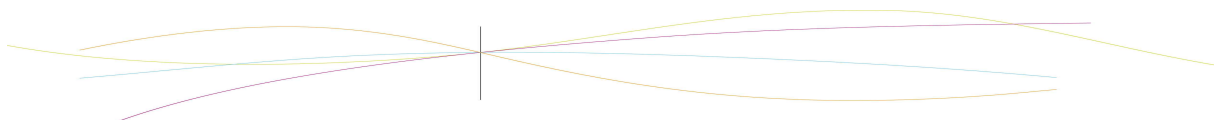
Figure27 : Spectre de CaNo_3

Cet enregistrement possède de nombreux pics de longueurs d'onde : 560 nm, 580nm, 620 nm et 780 nm.

D'après notre base de données, les pics caractéristiques du calcium sont :

Longueur d'onde	Intensité
422 nm	1000
443 nm	500
445 nm	600
558 nm	500
646 nm	700

Ainsi, on observe une incohérence entre notre produit projeté et les données caractéristiques du calcium. Nous pouvons supposer une erreur de manipulation dans la phase préparatoire des produits.



CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Travail réalisé :

Grâce à ce projet, nous avons pu approfondir nos connaissances en matière d'analyse de spectres d'émission de flammes. En effet, nous avons pu mettre en pratique certains côtés de l'optique et de la chimie.

Tout d'abord, nous avons installé le montage. Nous avons dû réfléchir et changer le montage plusieurs fois afin de trouver la meilleure position de chaque élément dans le but d'obtenir des résultats les plus précis possible avec le matériel que nous avons eu à disposition. Ainsi, nous avons mis à profit notre ingéniosité, notre imagination afin de réaliser ce projet.

Le dopage fut très intéressant et a su attirer notre attention. En effet, après chaque vérification de la fiche toxicologique des différents produits utilisés, nous étions surpris et attendions avec impatience l'aspect de la flamme dopée, ce qui attisait notre curiosité.

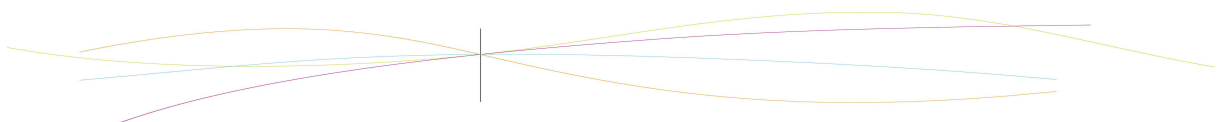
Enfin, toute la partie analyse nous a permis de nous familiariser avec les différents logiciels, et de comprendre d'avantage l'intérêt des spectres. Lors de l'étude de la flamme et de son spectre, nous avons compris la relation entre lumière émise et longueur d'onde d'émission.

Apport personnel :

La P6-3 nous a permis de réaliser un projet en étant moins guidé que les autres projets de physique que nous avons déjà réalisés. Ainsi, nous avons établi une méthodologie, nous nous sommes partagés les tâches tout en travaillant ensemble. Grâce à cela, nous avons mis en commun les idées et les connaissances de chacun, ce qui fut plus enrichissant.

Comme nous l'avons dit précédemment, par ce projet, nous avons concilié physique et chimie de façon expérimentale. Nous avons pu mettre en pratique les différents cours théoriques que nous avons eu sur ce sujet jusque là.

De plus, le travail en groupe nous a apporté beaucoup et nous a été très bénéfiques. En effet, nous avons réussi à nous entendre, à travailler efficacement pour mener à bien notre projet.

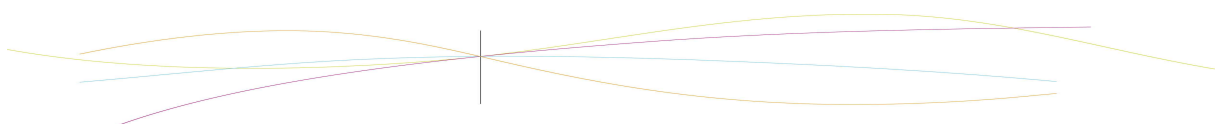


Perspectives pour la suite de ce projet :

La première chose qui nous est venue à l'esprit lorsque l'on s'est dit : « Et si nous avions eu quelques semaines en plus ? » est que nous aurions testé davantage de produits, comme des produits en poudre par exemple.


De plus, les résultats de nos expériences dépendaient des conditions météorologiques puisqu'un store de velux était cassé. Cela pourrait être intéressant de le réparer pour avoir une salle plus sombre et ainsi des résultats qui ne dépendraient pas des conditions météorologiques.

Pourquoi ne pas utiliser un brûleur ? En effet, lors de nos expériences, nous avons eu un problème d'infiltration des produits dans le bec bunsen, nous avons alors changé la disposition du montage mais nous pensons qu'il y a certainement encore quelque chose à améliorer sur ce point.



BIBLIOGRAPHIE


Livres


 OPTIQUE – Cours de Physique Générale, G.Bruhat 535 BRU.

p. 712

 Spectroscopie, J.Michael Hollas, DUNOD.

p.26

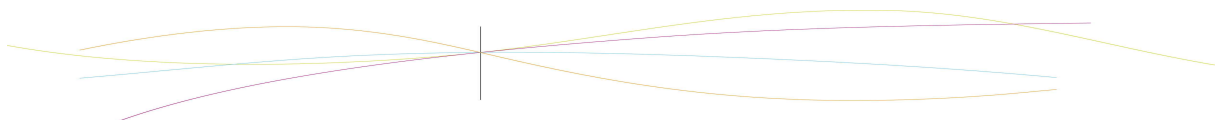
 Handbook of chemistry and physics, 41th edition, C.D Hodgman.

 The Spectroscopy of flames, A.G.Gaydon.

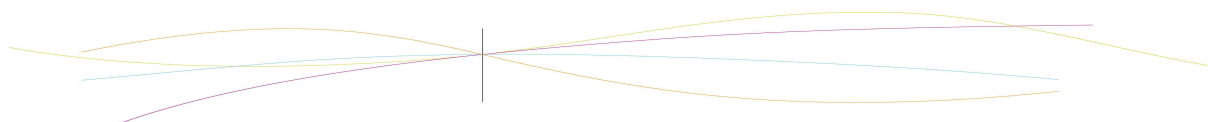
Sites internet

 http://physics.nist.gov/PhysRefData/Handbook/element_name.htm

 www.wikipédia.fr



ANNEXES : FICHES TOXICOLOGIQUES




NITRATE DE POTASSIUM

ICSC: 0184



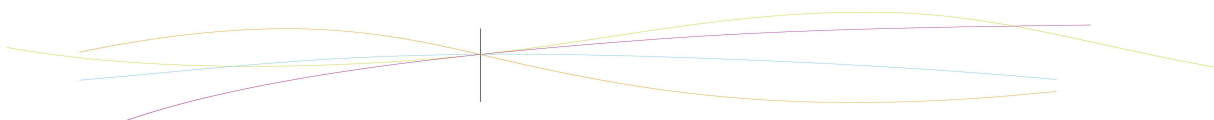
Salpêtre
 KNO_3
 Masse moléculaire: 101.1

N°	ICSC	:	0184	
N°	CAS	:	7757-79-1	
N°	RTECS	:	TT3700000	
N°	ONU	:	1486	

15.10.2001 Revu en réunion

TYPES DE RISQUES/ EXPOSITIONS	RISQUES/ SYMPTOMES AIGUS	PREVENTION	PREMIER SECOURS/ AGENTS D'EXTINCTION
INCENDIE	Non combustible mais PAS de contact avec les favorise la combustion d'autres substances. Emission de fumées (ou de gaz) irritantes ou toxiques lors d'incendie.	Eviter le contact avec les combustibles ou les agents réducteurs.	En cas d'incendie à proximité: utiliser les agents d'extinction appropriés.
EXPLOSION	Risques d'incendie et d'explosion au contact des agents réducteurs.		

CONTACT PHYSIQUE		EVITER LA DISPERSION DE POUSSIERE!	
• INHALATION	Toux. Mal de gorge.	Aspiration locale protection respiratoire.	ou Air frais, repos. Consulter un médecin.
• PEAU	Rougeur.	Gants de protection.	Retirer les vêtements contaminés. Rincer et laver la peau abondamment à l'eau et au savon.
• YEUX	Rougeur. Douleur.	Lunettes de protection fermées.	Rincer d'abord abondamment à l'eau pendant plusieurs minutes (retirer si possible les lentilles de contact), puis consulter un médecin.



• INGESTION Douleurs abdominales. Ne pas manger, ne pas boire Rincer la bouche. Consulter
 Bleuissement des ongles ou ni fumer pendant le travail. un médecin.
 des lèvres. Bleuissement de Se laver les mains avant de
 la peau. Vertiges. Respiration manger.
 difficile. Confusion.
 Convulsions. Diarrhée. Maux
 de tête. Nausées. Perte de
 conscience.

DEVERSEMENTS & FUITES	STOCKAGE	CONDITIONNEMENT & ETIQUETAGE
----------------------------------	-----------------	---

Balayer et récupérer la substance Séparer des substances
 répandue dans des récipients en combustibles et des réducteurs. R:
 plastique ou en verre. Laver les S:
 résidus abondamment à l'eau. Classe de danger ONU: 5.1
 Classe d'emballage ONU: III

VOIR IMPORTANTES INFORMATIONS AU DOS

ICSC: 0184

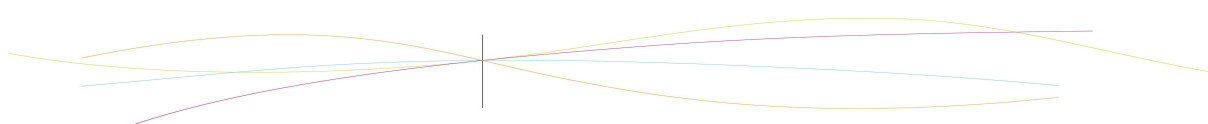
Préparé dans le cadre de la coopération entre le Programme International sur la Sécurité Chimique et la Commission Européenne (C) 1999

Fiches Internationales de Sécurité Chimique

NITRATE DE POTASSIUM

ICSC: 0184

D O N N E E S I M P O	ASPECT	PHYSIQUE; VOIES	D'EXPOSITION:
	APPARENCE:		La substance peut être absorbée par
	POUDRE	CRISTALLINE	l'organisme par inhalation de ses
	INCOLORE A	BLANCHE	aérosols et par ingestion.
	DANGERS	PHYSIQUES: RISQUE	D'INHALATION:
			L'évaporation à 20°C est
			négligeable; une concentration
	DANGERS	CHIMIQUES:	dangereuse de particules en
	La substance se décompose en suspension dans l'air peut cependant		chauffant fortement , produisant des être atteinte rapidement par
	oxydes d'azote et de l'oxygène , ce dispersion.		
	qui accroît le risque d'incendie. La		
	substance est un oxydant fort qui	EFFETS DES EXPOSITIONS DE	
	réagit avec les matières combustibles	COURTE	DUREE:
	et les réducteurs. La substance est irritante pour les		yeux , la peau et les voies
		LIMITES	D'EXPOSITION
	PROFESSIONNELLE	(LEP):	avoir des effets sur le sang ,
	Pas de TLV établie. entraînant la formation de		méthémoglobine après ingestion.
			Les effets peuvent être retardés.
			L'observation médicale est
			conseillée.



T
A
N
T
E
S

**EFFETS DES EXPOSITIONS
PROLONGEES OU REPETEES:**

**PROPRIETES
PHYSIQUES**

Se décompose au-dessous du point Solubilité dans l'eau à 25°C : 35.7
d'ébullition à 400°C g/100 ml
Point de fusion : 333-334°C
Densité: 2.1
g/cm³

**DONNEES
ENVIRONNEMENTALES**

NOTES

Rincer abondamment à l'eau les vêtements contaminés (risque d'incendie). Un traitement spécifique est nécessaire dans le cas d'un empoisonnement avec cette substance. Des moyens appropriés et les instructions y afférentes doivent être disponibles.

Code NFPA: H 1; F 0; R 0.

Carte de données d'urgence pour le transport: TREMCARD (R)-51S1486

AUTRES INFORMATIONS

[Valeurs limites d'exposition professionnelle
d'application en Belgique.](#)

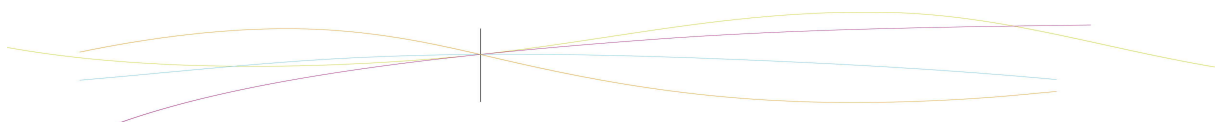
ICSC: 0184

NITRATE DE POTASSIUM

(C) PISSC, CCE, 1999

NOTICE LEGALE IMPORTANTE:

La CCE de même que le PISSC, les traducteurs ou toute personne agissant au nom de la CCE ou du PISSC ne sont pas responsables de l'utilisation qui pourrait être faite de cette information. Cette fiche exprime l'avis du comité de révision du PISSC et peut ne pas toujours refléter les recommandations de la législation nationale en la matière. L'utilisateur est donc invité à vérifier la conformité des fiches avec les prescriptions en usage dans son pays.



NITRATE DE CALCIUM

ICSC: 1037



Dinitrate de calcium
 Nitrate de calcium (II)
 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
 Masse moléculaire: 164.10

N° ICSC : 1037
 N° CAS : 10124-37-5
 N° RTECS : [EW2985000](#)
 N° ONU : 1454
 08.05.2003 Revu en réunion



TYPES DE RISQUES/ EXPOSITIONS	RISQUES/ SYMPTOMES AIGUS	PREVENTION	PREMIER SECOURS/ AGENTS D'EXTINCTION
INCENDIE	Emission de fumées (ou de gaz) irritantes ou toxiques lors d'incendie. Non combustible mais favorise la combustion d'autres substances.	PAS de contact avec les substances inflammables.	En cas d'incendie à proximité: utiliser les agents d'extinction appropriés.
EXPLOSION	Risques d'incendie et d'explosion au contact des substances combustibles.		
CONTACT PHYSIQUE		EVITER LA DISPERSION DE POUSSIERE!	
• INHALATION	Toux. Mal de gorge.	Aspiration locale protection respiratoire.	ou Air frais, repos.
• PEAU		Gants de protection.	Rincer d'abord abondamment à l'eau, puis retirer les vêtements contaminés, et rincer de nouveau.
• YEUX	Rougeur.	Lunettes de protection.	Rincer d'abord abondamment à l'eau pendant plusieurs minutes (retirer si possible les lentilles de contact), puis consulter un médecin.



• INGESTION
 Douleurs abdominales. Ne pas manger, ne pas boire Rincer la bouche. Faire boire
 Bleuissement des ongles ou ni fumer pendant le travail. beaucoup d'eau. Consulter un
 des lèvres. Bleuissement de Se laver les mains avant de médecin.
 la peau. Confusion. manger.
 Convulsions. Vertiges. Maux
 de tête. Nausées. Perte de
 conscience.

DEVERSEMENTS & FUITES	STOCKAGE	CONDITIONNEMENT & ETIQUETAGE
----------------------------------	-----------------	---

Balayer et récupérer la substance Séparer des substances
 répandue dans des récipients en combustibles et des réducteurs. R:
 plastique. Laver les résidus Conserver au sec. S:
 abondamment à l'eau. Classe de danger ONU: 5.1
 Classe d'emballage ONU: III

VOIR IMPORTANTES INFORMATIONS AU DOS

ICSC: 1037

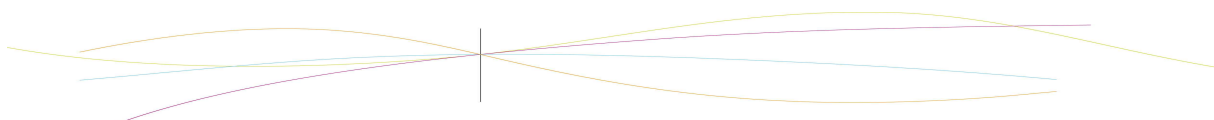
Préparé dans le cadre de la coopération entre le Programme International sur la Sécurité Chimique et la Commission Européenne (C) 1999

Fiches Internationales de Sécurité Chimique

NITRATE DE CALCIUM

ICSC: 1037

D O N N E E S I M P O R	ASPECT	PHYSIQUE; VOIES	D'EXPOSITION:
	APPARENCE:	La substance peut être absorbée par	l'organisme par inhalation de ses
	CRISTAUX	INCOLORESA	aérosols et par ingestion.
	BLANCS, HYGROSCOPIQUES.		
	DANGERS	PHYSIQUES: RISQUE	D'INHALATION:
	DANGERS	CHIMIQUES:	peut être rapidement atteinte par
	La substance est un oxydant fort qui dispersion.	réagit avec les matières combustibles	et les réducteurs.
	LIMITES	D'EXPOSITION	EFFETS DES EXPOSITIONS DE COURTE DUREE:
	PROFESSIONNELLE	(LEP):	Peut provoquer une irritation
	Pas de TLV établie.	respiratoires. La substance peut	avoir des effets sur le sang après
Pas de MAK établie.	ingestion , entraînant la formation de	méthémoglobine. Les effets peuvent	
	être retardés. L'observation médicale	est	
	est	conseillée.	
	EFFETS DES EXPOSITIONS PROLONGEES OU REPETEES:		



<p>T A N T E S</p>	
<p>PROPRIETES PHYSIQUES</p>	<p>Point de fusion : 560°C Solubilité dans l'eau : 121.2 g/100 ml Densité: 2.50 g/cm³</p>
<p>DONNEES ENVIRONNEMENTALES</p>	
<p>NOTES</p>	

Rincer abondamment à l'eau les vêtements contaminés (risque d'incendie). Un traitement spécifique est nécessaire dans le cas d'un empoisonnement avec cette substance. Des moyens appropriés et les instructions y afférentes doivent être disponibles. Les recommandations de la fiche concernent aussi le nitrate de calcium hydrate (CAS 35054-52-5) et tétrahydrate (CAS 13477-34-4).

Carte de données d'urgence pour le transport: TREMCARD (R)-51G02-I+II+III.

AUTRES INFORMATIONS

[Valeurs limites d'exposition professionnelle d'application en Belgique.](#)

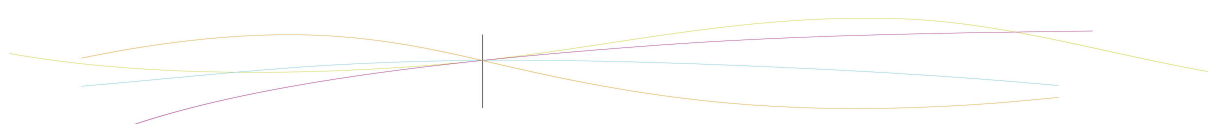
ICSC: 1037

NITRATE DE CALCIUM

(C) PISSC, CCE, 1999

NOTICE LEGALE IMPORTANTE:

La CCE de même que le PISSC, les traducteurs ou toute personne agissant au nom de la CCE ou du PISSC ne sont pas responsables de l'utilisation qui pourrait être faite de cette information. Cette fiche exprime l'avis du comité de révision du PISSC et peut ne pas toujours refléter les recommandations de la législation nationale en la matière. L'utilisateur est donc invité à vérifier la conformité des fiches avec les prescriptions en usage dans son pays.



NITRATE DE SODIUM

ICSC: 0185



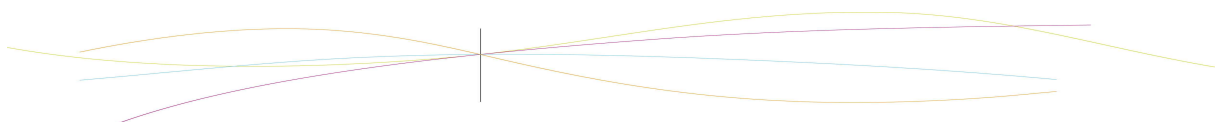
Salpêtre du Chili
 NaNO_3
 Masse moléculaire: 85

N° ICSC : 0185
 N° CAS : 7631-99-4
 N° RTECS : [WC5600000](#)
 N° ONU : 1498
 15.10.2001 Revu en réunion



TYPES DE RISQUES/ EXPOSITIONS	RISQUES/ SYMPTOMES AIGUS	PREVENTION	PREMIER SECOURS/ AGENTS D'EXTINCTION
INCENDIE	Non combustible mais PAS de contact avec les autres substances. Emission de fumées (ou de gaz) irritantes ou toxiques lors d'incendie.	En cas d'incendie à proximité: utiliser les agents d'extinction appropriés.	
EXPLOSION	Risques d'incendie et d'explosion au contact des agents réducteurs.		

CONTACT PHYSIQUE		EVITER LA DISPERSION DE POUSSIERE!	
• INHALATION	Toux. Mal de gorge.	Aspiration locale protection respiratoire.	ou Air frais, repos. Consulter un médecin.
• PEAU	Rougeur.	Gants de protection.	Rincer d'abord abondamment à l'eau, puis retirer les vêtements contaminés, et rincer de nouveau.
• YEUX	Rougeur. Douleur.	Lunettes de protection fermées.	Rincer d'abord abondamment à l'eau pendant plusieurs minutes (retirer si possible les lentilles de contact), puis consulter un médecin.



• INGESTION Douleurs abdominales. Ne pas manger, ne pas boire Rincer la bouche. Consulter
 Bleuissement des ongles ou ni fumer pendant le travail. un médecin.
 des lèvres. Bleuissement de Se laver les mains avant de
 la peau. Convulsions. manger.
 Diarrhée. Vertiges. Maux de
 tête. Respiration difficile.
 Confusion. Nausées. Perte de
 conscience.

DEVERSEMENTS & FUITES	STOCKAGE	CONDITIONNEMENT & ETIQUETAGE
----------------------------------	-----------------	---

Balayer et récupérer la substance Séparer des substances
 répandue dans des récipients en combustibles et des réducteurs. R:
 plastique ou en verre. Laver les Conserved au sec. S:
 résidus abondamment à l'eau. Classe de danger ONU: 5.1
 Classe d'emballage ONU: III

VOIR IMPORTANTES INFORMATIONS AU DOS

ICSC: 0185

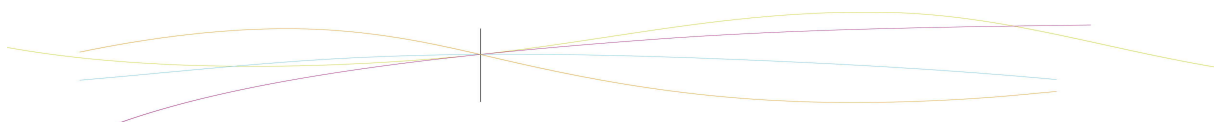
Préparé dans le cadre de la coopération entre le Programme International sur la Sécurité Chimique et la Commission Européenne (C) 1999

Fiches Internationales de Sécurité Chimique

NITRATE DE SODIUM

ICSC: 0185

D	ASPECT	PHYSIQUE; VOIES	D'EXPOSITION:	
	APPARENCE:		La substance peut être absorbée par	
	O	CRISTAUX	INCOLORES,	l'organisme par inhalation de ses
	N	HYGROSCOPIQUES	. aérosols	et par ingestion.
N	DANGERS	PHYSIQUES: RISQUE	D'INHALATION:	
N			L'évaporation à 20°C est	
E	DANGERS	CHIMIQUES:	dangereuse de particules en	
E	La substance se décompose en suspension dans l'air peut cependant	chauffant fortement , produisant des être atteinte rapidement par	oxydes d'azote et de l'oxygène , ce dispersion.	
S	qui accroît le risque d'incendie. La	substance est un oxydant fort qui	EFFETS DES EXPOSITIONS DE	
I	réagit avec les matières combustibles	COURTE	DUREE:	
M	et les réducteurs, en provoquant des	La substance est irritante pour les	risques d'incendie et d'explosion. yeux , la peau et les voies	
P	LIMITES	D'EXPOSITION	avoir des effets sur le sang ,	
O	PROFESSIONNELLE	(LEP):	entraînant la formation de	
	Pas de TLV	établie. méthémoglobine après ingestion.	Les effets peuvent être retardés.	
			L'observation médicale est	
			conseillée.	



T
A
N
T
E
S

**EFFETS DES EXPOSITIONS
PROLONGEES OU REPETEES:**

**PROPRIETES
PHYSIQUES**

Point d'ébullition (décomposition) : Solubilité dans l'eau à 25°C : 92.1
380°C g/100 ml
Point de fusion : 308°C
Densité: 2.3
g/cm³

**DONNEES
ENVIRONNEMENTALES**

NOTES

Rincer abondamment à l'eau les vêtements contaminés (risque d'incendie). Un traitement spécifique est nécessaire dans le cas d'un empoisonnement avec cette substance. Des moyens appropriés et les instructions y afférentes doivent être disponibles.

Carte de données d'urgence pour le transport: TREMCARD (R)-51S1498

AUTRES INFORMATIONS

[Valeurs limites d'exposition professionnelle d'application en Belgique.](#)

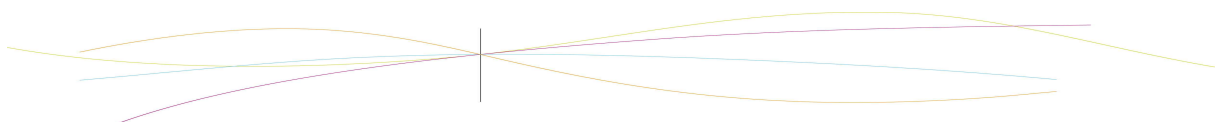
ICSC: 0185

NITRATE DE SODIUM

(C) PISSC, CCE, 1999

NOTICE LEGALE IMPORTANTE:

La CCE de même que le PISSC, les traducteurs ou toute personne agissant au nom de la CCE ou du PISSC ne sont pas responsables de l'utilisation qui pourrait être faite de cette information. Cette fiche exprime l'avis du comité de révision du PISSC et peut ne pas toujours refléter les recommandations de la législation nationale en la matière. L'utilisateur est donc invité à vérifier la conformité des fiches avec les prescriptions en usage dans son pays.



Fiches Internationales de Sécurité Chimique

ETHANOL (ANHYDRE)

ICSC: 0044

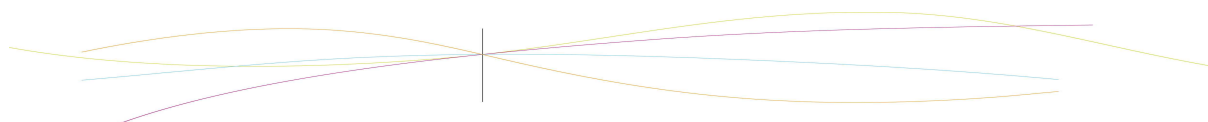


Ethyl alcohol
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} / \text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
 Masse moléculaire: 46.1

N°	ICSC	:	0044	
N°	CAS	:	64-17-5	
N°	RTECS	:	KQ630000	
N°	ONU	:	1170	
N°	CE	:	603-002-00-5	

02.10.2000 Revu en réunion

TYPES DE RISQUES/ EXPOSITIONS	RISQUES/ SYMPTOMES AIGUS	PREVENTION	PREMIER SECOURS/ AGENTS D'EXTINCTION
INCENDIE	Très inflammable.	PAS de flammes nues, PAS Poudre, mousse résistant aux d'étincelles et interdiction de alcools, eau en grande fumer. PAS de contact avec quantité, dioxyde de les agents oxydants forts. carbone.	
EXPLOSION	Les mélanges air/vapeur sont explosifs.	Système en vase clos, En cas d'incendie: maintenir ventilation, équipement les fûts, etc., à basse électrique et éclairage température en les arrosant protégés contre les d'eau. explosions. NE PAS employer d'air comprimé pour remplir, vider ou manipuler.	
CONTACT PHYSIQUE			
• INHALATION	Toux. Maux de tête. Fatigue. Somnolence.	Ventilation, aspiration locale ou protection respiratoire.	Air frais, repos.



<ul style="list-style-type: none"> • PEAU 	Peau sèche.	Gants de protection.	Retirer les vêtements contaminés. Rincer et laver la peau abondamment à l'eau et au savon.
<ul style="list-style-type: none"> • YEUX 	Rougeur. Douleur. Brûlures.	Lunettes de protection fermées.	Rincer d'abord abondamment à l'eau pendant plusieurs minutes (retirer si possible les lentilles de contact), puis consulter un médecin.
<ul style="list-style-type: none"> • INGESTION 	Sensation de brûlure. Maux de tête. Confusion. Vertiges. Perte de conscience.	Ne pas manger, ne pas boire ni fumer pendant le travail.	Rincer la bouche. Consulter un médecin.

DEVERSEMENTS & FUITES	STOCKAGE	CONDITIONNEMENT & ETIQUETAGE
----------------------------------	-----------------	---

Ventilation. Ecarter toute source d'ignition. Recueillir le liquide répandu autant que possible dans des récipients hermétiques. Laver abondamment à l'eau les résidus.

A l'épreuve du feu. Séparer des oxydants forts.

Symbole F
 R: 11
 S: 2-7-16
 Classe de danger ONU: 3



VOIR IMPORTANTES INFORMATIONS AU DOS

ICSC: 0044

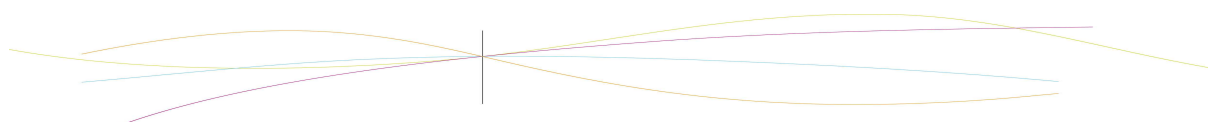
Préparé dans le cadre de la coopération entre le Programme International sur la Sécurité Chimique et la Commission Européenne (C) 1999

Fiches Internationales de Sécurité Chimique

ETHANOL (ANHYDRE)

ICSC: 0044

D	ASPECT	PHYSIQUE; VOIES	D'EXPOSITION:
O	APPARENCE:	La substance peut être absorbée par l'organisme par inhalation de ses vapeurs et par ingestion.	
N	LIQUIDE INCOLORE , D'ODEUR CARACTERISTIQUE.		
N	DANGERS	PHYSIQUES: RISQUE	D'INHALATION:
E	Les vapeurs se mélangent bien à l'air et des mélanges explosifs se forment rapidement.	Une contamination dangereuse de l'air est lentement atteinte lors de l'évaporation de cette substance à 20°C.	
E	DANGERS	CHIMIQUES:	
S	Réagit lentement avec l'hypochlorite de calcium, l'oxyde d'argent et	EFFETS DES EXPOSITIONS DE COURTE	DUREE:



I M P O R T A N T E S	<p>l'ammoniaque en provoquant des La substance est irritante pour les risques d'incendie et d'explosion. yeux. L'inhalation de concentrations Réagit violemment avec les élevées de vapeurs peut causer une oxydants forts tels que l'acide irritation des yeux et des voies nitrique, le nitrate d'argent, le nitrate respiratoires. La substance peut de mercure ou le perchlorate de avoir des effets sur le système magnésium, en provoquant des nerveux central . risques d'incendie et d'explosion.</p> <p style="text-align: center;">EFFETS DES EXPOSITIONS LIMITES D'EXPOSITION PROLONGEES OU REPETEES: PROFESSIONNELLE (LEP): Le liquide dégraisse la peau. La TLV: 1000 ppm; (TWA) A4 substance peut avoir des effets sur (ACGIH 2002) les voies respiratoires supérieures et MAK: 500 ppm; 960 mg/m³; Classe le système nerveux central , de limitation des taux les plus entraînant une irritation, des maux élevés: II(1). de tête, de la fatigue et une baisse de Catégorie de carcinogénicité: 5 la faculté de concentration. Voir Catégorie de mutagènes dans les Notes. cellules germinales: 2 Classe de substances pouvant présenter un risque pendant la grossesse: C (DFG 2003).</p>
PROPRIETES PHYSIQUES	<p>Point d'ébullition : 79°C Densité de vapeur relative (air = 1) : Point de fusion : -117°C 1.6 Densité relative (eau = 1) : 0.8 Densité relative du mélange air/vapeur Solubilité dans l'eau : à 20°C (air = 1) : 1.03 miscible Point d'éclair : 13°C c.f. Tension de vapeur à 20°C : 5.8 kPa Température d'auto-inflammation : 363°C Limites d'explosivité en volume % dans l'air : 3.3-19 Coefficient de partage octanol/eau tel que log Poe : -0.32</p>
DONNEES ENVIRONNEMENTALES	
NOTES	

La consommation d'éthanol pendant la grossesse peut avoir des effets néfastes sur le fœtus. L'ingestion chronique d'éthanol peut entraîner une cirrhose du foie. Le point d'éclair de la solution aqueuse à 50% est de 24°C.

Carte de données d'urgence pour le transport: TREMCARD (R)-32

Code NFPA: H 0; F 3; R 0.

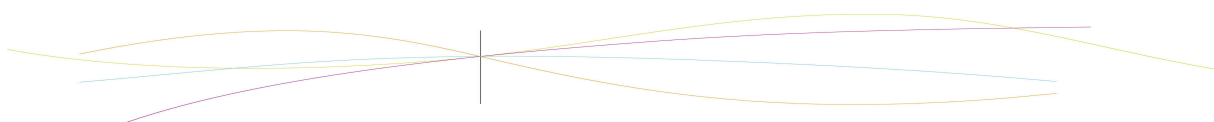
AUTRES INFORMATIONS

[Valeurs limites d'exposition professionnelle d'application en Belgique.](#)

ICSC: 0044

ETHANOL (ANHYDRE)

(C) PISSC, CCE, 1999



NOTICE LEGALE IMPORTANTE:

La CCE de même que le PISSC, les traducteurs ou toute personne agissant au nom de la CCE ou du PISSC ne sont pas responsables de l'utilisation qui pourrait être faite de cette information. Cette fiche exprime l'avis du comité de révision du PISSC et peut ne pas toujours refléter les recommandations de la législation nationale en la matière. L'utilisateur est donc invité à vérifier la conformité des fiches avec les prescriptions en usage dans son pays.

