

- $CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2 + CH_3 - N = C = O + \dots$
- Når man sier at noe er «Veldig giftig»
-

- Evaluation des somages:
- $P_{accident} = P_{evenement} \cdot P_{presence}$
- Sommerfugl-diagram(?)
- Arbe des consequences
- Man har det viktige tilfellet som en «Flaskehals» i sommerfugldiagrammet
  - Etter det har man en utgreining av hva de forskjellige konsekvensene kan være om forskjellige ting skjer. (Høtre side)
  - Venstre side er tingene som kan utløse denne tingen (Evenements som kan utløse andre hendelser).
    - Sannsynlighetene regns ut kun fra sannsynlighetene for base-eventsene

### Del 3

- Forskjellige skaøaer for hva som kalles en ulykke/stor ulykke eller katastrofe.
  - Forskjellige målestokker som man må bruke, avhengig av hva ulykken er
    - Forurensning overflatevann, grunnvann, branner, ...
- Når det er mindre enn 10 døde er det ikke OPAM som beskytter personene lenger
- To muligheter for intervensjon
  - Protection : Minske skadeomfanget
  - Prevention: Reduseres sannsynligheten.
- Man må ta i betraktning de flere mulige scenariene
  - Hva som kan gå galt
  - Når på dagen det er
    - => Hvo mange som sannsynligis kommer til å dø om noe skjer.
  - Sannsynligetene i tabellene er sannsynlighetene for at det er N døde eller flere
- Arbte des causes
  - Man bruker «ou» og «et» i treet, i stedet for porter (Kanskje)
  -

## DE VIKTIGESTE BEGREPENE

- Danger
    - Det som utgjør en fare for liv, eiendom ++
  - Doma
- 

- Slidsene kommer til å bli lagt ut på forhånd\*, slik at man kan ta notater
- Les objectics
  - Initiation pour nos futures carrières
  - prise en complete
- Nous allons visiter une site industriel
  - 1 matinée
- 100% examen finalement
  - 23 mai 2018
  - écrit
- Cette course utilise Moodle
- Il n'y a pas une livre pour cette cours
- Generale notasjoner => (Generelle pååfattninger?)
  - Dangers
    - ce qui constitue une menace pour la tranquilité ou l'existence meme d'une personne, d'un bien
  - Dommages
    - Degat materiel (prejudice) cause auc cjosos ou auc persones
    - f(intensite du nanger , vulnerabilite)
  - Risques
    - Domages vi frequence = f(probabilite)
    - Langage courant risques = danger
- I allmentale bruker man risques og dangers om hverandre
- Grandes families de dangers
  - les dangers naturels
    - avalanche,
  - Les dangers technologiques
    - Dangers instruielles
  - Les dangers de la vie quotidienne
    - Accidents domestiques, accidenst de montagne ...
  - Les dangers profesionells
  - Les dangers lies aux conflits (yc terrorisme)
- Det er en ciss usikkerhet med når det er folk som står bak (angrep, etc.), så det gir ikke samme mulighet til å sette sannsynligheter på det
- perimetre du cours
  - Origine
    - Activites hummaines ET endustrielles.
  - Importance

- Catastrophes ou accidents majeurs
  - Dommages tres importants (societe  $\neq$  Individu)
    - Størrelsesorden er viktig
  - Duree de l'exposition
    - aigue /eventement brutal
- Dans le cours
  - Instalations indistriels
  - Accidenst lies au transport des parcendises dangereuses
- Peripherique du cours
  - Installations nucleaires (methodologie propre)
  - Sacurite au travail (accidents individuels)
- Hours du transport ...
- Les rusques industriels ces dernieres annees
  - 3 exemples de differentes natrures
-

30% eksamen, 30% for det tidligere?

I dag

---

- Vi skriver opp oppfinnelsen av sannsynlighetsregning på tidslinjen for hele verden i dette faget.
- Tre deler
  - Før statistikk => Fiabiliste
  - Etter => Matrise
  - Rundt 80-tallet => Aversion risque
- Flere historier faser
  - Temps 1
  - Temps 2
    - Risiko ble ignorert ( den industrielle revolusjon)
    - Slutten av 1800-tallet: starten av «fait social»
    - Jobbsikkerhet
  - Temps 3
    - 1980- i dag
      - Utviklingen av markedsøkonomien.
      - Sosialt uakseptabelt med risikoer (zero risque)
- Reglementation
  - Loi federale sur la protection de l'environnement (LPE)
    - art 10\_ Protection contre les catastrophes
    - Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM)
- Reglementation

Del 3

---

- OPAM
  - Del 1: introuksjon + Hvem handler det om(?)
  - 2 : Forhindring av ulykker
  - 3: Under og etter en ulykke
- For selskap som håndterer farlige substanser er det kun kvalitative grenser
  - typiske stoffer + farlig avfall
- For de som bruker genmodifiserte mikroorganismer eller patogener er det egne regler
  - Cl. activités 3 & 4 (OUC)
  - Virus, bakterier, «champignons», parasites
- Jernbaneanlegg, ... og ...
  - Voies de grand transit avec transports de MD
- Pipelines
  - Naturgass og brennbar væske eller gass

- 3, Reglementaions
  -

## Forelesning 3 Notater

- Reglamentation
  1. Identification des Dangers
  2. Determination des damages
  3. Estimering av sannsynligheter
  4. Evalueringer av risikoer
- 2. Reglementation (OPAM)
- Holderens forpliktelser
  - Notification:
  - .....
- Oppgaver fra autoritetene (Myndighetene?)
  - Vurdere akseptbarheten av risikoer og farer
  - Kunne spørre om ekstra tiltak(?)
  - Organiser inspeksjonen
  - Koordinering av inngrep og advarsler
- Hors scope
- I Sveits er det stor forskjell mellom kantonene
  - I hva? Lover/antall inspeksjoner/ Noe annet?
- OPAM og oppsett av territorier
  - Sørg for at andre ikke er i faresonen(?)
    - => Reduser radien, eller ?
    - Eller handler det om å ikke utsette flere personer for risiko
    - Om man har bygninger som er delvis eksponert prøver man av og til å ha høyere tetthet i den delen som ikke er eksponert, og lavere i den som er eksponert
    - Det man vurderer er ikke fullt så binært som det man ser i slidsene
- Det er 2400 kjemiske «sites» som følger OPAM
  - De fleste er uten risikostudier
- Det er færre med Bioteknologi
- Det er mulig at slidsene har en pensumliste i seg.
- Reglement i Europa
  - Direktiver («Conseil»)
- Sveits bruker samme system for å identifisere farer som Europa (Muligens også resten av verden(?))
- ESPOO -konvensjonen
  - Informasjon og konsultasjon på tvers av landegrenser
  - Brukt i Sveits siden ...
- ARHUUS – konvensjonen
  - Samme, men med offentligheten.

## DEL 2

---

- Identification des dangers
  - «Ce qui constitue une menace pour la tranquillité ou l'existence même d'une personne, ...»
  - Det finnes flere klasser av farer
- Distansere årsak, Danger og fenomenet.

- Kjemisk, biologisk, mekanisk, elektrisk, termisk, stråling(Ioniserende/ikke-ioniserende), ...
- Identifikasjon av farer
  - 3 «entités porteuses» av farer
    - Rene substanser
    - Blandinger
    - Kjemiske reaksjoner (Som genererer substansene)
  - Nøkkelen for å identifisere farene
  - 3 mulige fenomener:
    - Brann
    - Eksplosjon
    - Frigjøring
  - Hva er årsakene til ulykkene
    - Interne årsaker
      - Materiell/teknisk svikt
      - Menneskelig svikt
    - Eksterne årsaker
      - Naturlige fenomen
      - Nærliggende industriområder
      - Fly, transportmiddel
      - «Ondskap»
  - Hvordan kan man gjenkjenne farene som er der
    - CLP-reglementet deffinerer 28 fareklasser
      - ....
  - Merking
    - De nevner med en H, og råd og advarsler med en P
    - Det kommersielle navnet på produktet
    - Piktogrammer for hovedfarene
- Metanol, amoniakk, ...,
-



## Forelesning 4

### Piktogrammer

- Den brennende kulen betyr også at det ikke kan slukkes
- point'd auto-inflammation
  - Graden for selvantennelse
- point-eclair
  - Temperaturen der en substans kan antennes om man kommer nær den med en flamme
- Noen tabeller har kurver for å vise energi som blir gitt ut, som funksjon av % av gassen som er i luften
  - Man kan se på de forskjellige linjene for: Energien for detonasjon , eksplosjon eller antennelse for å si om det er farlig eller ikke
- Giftighet er også viktig

### Karakterisering av farlige reaksjoner

- B1,B4...
- Minimum ac kjennskap
- $E_t = E_p + E_c$
- $E_t = E_{p\_micro} + E_{c\_micro} + E_{p\_macro} + E_{c\_macro}$
- Kjemisk, mekanisk retnisk og «mineuse» energi
- Entalpi
- Aktiviserings-energi: «chaleur», ..., katalysator
- Hastigheten til en reaksjon =  $f()$ 
  - Temperatur, konsentrasjon, «division particules», «poids moléculaires»
- Farlige reaksjoner
  - «Reactivité non (difficilement) maîtrisée»
- Tre store muligheter (Generasjon av noc)
  - Syntese
    - Kjemisk reaksjon vi ikke kan styre
    - Urenheter
    - Degeneration (Dårlige forhold for lagring), funkt, temperatur, «rayonnement»
  - «Substance présente» og «rupture de confinement»
    - ...
  - Pyrolyse:
    - Degenerasjon av materiell, bare på grunn av temperatur
    - f.eks, ting blir mykere, eller stoffene får en annen struktur
    - 500-700°C: Organiske stoffer dekomponeres fullstendig
- Forbrenning
  - Kan enten skje direkte, eller pyrolyse
  - Pyrolyse kan også frigjøre farlige stoffer
- Reaction de combustion
  - klassisk og kjent reaksjon (Varme og motorer)
  - Det er skjedd at man får en fullstendig forbrenning på grunn av stokiometrien
  - Forbrenning vs eksplosjon
    - En brann er en veldig langsom eksplosjon
  - Eksplosive reaksjoner
    - Nécessite un amorçage:
      - Kjemisk: katalysatorer, eller ikke-kjemiske

- Formasjon av gasser
  - Generering av gasser under trykk
- Ingen sjokk ved branner
- Vives
- Kjede-reaksjoner
  - En parametre av en reaksjon er produktet av reaksjonen selv
    - redoksreaksjoner
    - Polymerisasjon,
      - polycondensations, polyadditions
    - Kjernefysiske reaksjoner
- Eksplosiver
  - Tre typer
    - Decomposition lente (propulsion fusée)
    - Deflagration
    - Detonasjon
  - Detonasjon er mer skjeldent enn de andre(?)
  - Detonasjon (Hastigheten på reaksjonen er rask)
    - Flammene har flere km/s
    - Energien degerereres over 300ms
  -

- Karakterisering av effektene /skadene
  1. Termiske strømmer
  2. Sjokkbølger
  3. Giftighet
- Den termiske energien ved brann
  - 10% for aktivisering av videre brann
  - .....
- Radativ flux
  - Forskjellige effekter på strukturer.
  - $3\text{kW/m}^2$  : Irreversible effekter, og fare for menneskelig liv.
  - $5\text{kW/m}^2$  : Grense for de første dødelige effektene .
- Viktig å vite grensene med tanke på avstand?
- Toxisitet
  - Det er ikke bare en toksisitet, men en hel familie.
  - Bekymringer
    - Brann,
    - Eksplosjon,
    - Frigjøring
- Toxicologi
  - En kompleks vitenskap
  - Det er mengden som gir effektene.
  - Viktige ting
    - Substansen (Type og kvantitet)
    - Mål
    - Varighet
- SHA : Substances de hautes activitee
- Fixation eau, Fixation partielle, Reaction chimique
-

## Forlesning 6 (Notater)

- Sist uke så vi på farlige substanser
  - Skader på strukturer og på individer 7
  - Toxicitee
  - Det er ingen sveitsiske grenser, så man jobber i stedet med andre grenser etter godkjenning av myndighetene.
  - Hvor lenge man er eksponert, er også en viktig del
  - AEGL
    - Bassert på hele offentligheten
      - En viktig beskyttelsesfaktor
  - ERPG har en litt flytende definisjon v «Hele offentligheten»
  - IDLH
    - Den eldste av dem
    - Et enkelt nivå
    - 400 composés
    - Det er vinklet ovenfor arbeiderene
    - 30 min med eksponering
      - Man skal være 12-72 timer etter eksponering uten symptomer
  - INERIS
    - SELx2, SEI, SER, SP
    - 4 nivåer
      - SELS: Seulis de effets letaux significatifs
      - SPEL: Seuils des premiers effets Letaux
      - SEI: Seulis des effets Reversibles
      - SP: Seuils de Perception
    - 40 composés
    - Varighet ac eksponering: 1 min til 480 minutter
    - Skal gjelde for hele offentligheten
  - Andre grenser
    - EEI:
    - TEEL : USA, hvis det ikke er ERPG
    - AETL: Ikke noe «statut officiel»
  - Det er også grenser for kronisk eksponering ( For arbeidere som utsettes for det hele tiden)
    - VME: Cmax for 8 timer/dag
    - VLE: Cmax < 15 minutter per dag
    - Ment for eksponeringen av profesjonelle
  - Man har ting som IDLH 30' => IDLH for 30 minutter eksponering

- Kilde -> «Milieu de propagation» -> Mål (f.eks personer som kan bli utsatt for noe)
- Modellering Semi-empiriske(Enkle modeller)
  1. Punkt-kilder:
    1. Et eller flere punkter
    2. Fir ingen forutsigelse om formen
  2. Overflate-kilder
    - Formen er ac samme type som overflaten til et stivt legeme
    - (Enkel geometri)
    - Avhenger av eksperimentelle resultater
    - Lette å forstå, og regne på (Både den numeriske og den analytiske delen)
- Modeller
  - Felt-modeller:
    - Fluid-likninger (Navier Stokes)
    - Vanligvis fluidmekanikk uten forbrenning
    - Krever mye mer regning, og me mer tid
  - Integral-modeller
    - En mellomting
    - Veldig forenklede likninger fra Fields-modellene.

#### Teori for branner

- Mengden av det sin frigjøres (Numeriske modeller)
  - Veskestrøminger
  - Frigjøring av gasser
  - Strømninger i to faser
- Typer branner
  - Bassengbranner, og
  - Jetstrømmer
  - Ildkuler
  - «Begrensede» branner

bleve: Boiling Liquid Expanding Explotion

- De store
- Fuite a le masse media
- nuage
- 
- boil-over
- boulle de feu
  - Fordi det er isotropisk

- Brann av hydrokarboner
  - Deter en generell likning
- Surface Emissive Power
- Theorie pour l'incendie (s-e pool fires)
  - 1- Trinn : Diameter
    - Den reelle overflaten er irregulær
      - Vi bruker en ekvivalent med en veldig enkel geometri( F.eks en sylinder)
  - 2. trinn
    - Hastigheten til brannen
  - 5. trinn
  - 6. Trinn
    - Inclination / Deformation
      - Endring av sylindere om flammen heller mot en retning
  - 7. Trinn
    - SEP
      - Surface Emissive power
  - 8.trinn
    - Absorpsjonshastigheten av H<sub>2</sub>O
  - 12. Trinn Transmisiviteten
    - ???
  - 11. Trin
    - Form-faktoren: Både vinkelen av «sender» og «Mottaker» av strålingen
      - $\phi: Flux$  (?)
  -
- Punkt-modeller
  - $\ddot{q} = F_s \cdot \dots (?)$
- Semi-empiriske modeller
  - Feu de flaque non concentrique
- Boilover
  - Det er som om all oljen koker over samtidig og tar fyr på en gang.
  - Brennbare tanker med f.eks olje kan antenne nærliggende tanker

---

## Prøven

- Double soumission OPAM
  - To av produktene var de samme => Man gikk over grensen

## Teori for brann (Fire ball)

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
5. Avstanden fra ballen og mottakeren
- 6.
- 7.

8. Chaleur de combustion

9. SEP:

10. Absorpsjon ( $\text{H}_2\text{O}$ )

11. Absorpsjon ( $\text{CO}_2$ )

12. Transmisivitet

13. Stråling fra et punkt

14.

- 

-

Form-faktor

Vinkel av en flamme

- For eksempel på grunn av vind
  
- Equivalent TNT
- T
  
- Modell av fordeling i atmosfæren
  - Turbulens
  - Avhengig av vindhastigheten (Vindklassen), for man forskjellig oppførsel (stabil -> ustabil)
- Gaussisk model
  - Mulig å tilpasse modellen for
  -





Det finnes et program for å regne ut energi og konsekvensene av branner (f.eks pool fire)

Lagring av metanol

Stockage et manipulation

P-ene på varslingene står for Prévention

- Det beskriver litt mer hvordan unngå ulykker med tingen

1. Beholderen må holdes vantett
2. Sørg for at alt er gjort (+ Unngå statisk utladning )
3. Ikke spis, drikk eller røyk mens man håndterer metanol
- 4.