

Tout est chimie ! Vraiment ?

Thomas CAUCHY (K036)

1 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales



Thèmes abordés

Relation science et société
La chimie et son objet !
Modèles de communication

2 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales



Plan de la conférence

- I. La chimie est partout ?** (35 minutes)
- II. Un plan du XIXe siècle** (20 minutes)
- III. Le 2^{ème} effet Kiss Cool !** (20 minutes)
- IV. Un chimiste averti en vaut 2** (15 minutes)

3 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales



Plan de la conférence

- I. La chimie est partout ?**
- II. Un plan du XIXe siècle**
- III. Le 2^{ème} effet Kiss Cool !**
- IV. Un chimiste averti en vaut 2**

4 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales



Un problème de société

5 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales

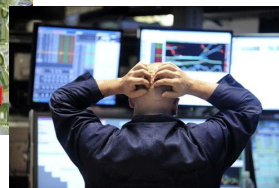


Chimie et finance

Quel est le point commun entre la chimie et :



La crise financière



6 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales



Chimie et biotechnologie

Quel est le point commun entre la chimie et :



Les biotechnologies par exemple les OGM

7 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales

Chimie et téléphone portable

Quel est le point commun entre la chimie et :



Les nouvelles technologies tels les téléphones portables

8 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales

Chimie et agriculture intensive

Quel est le point commun entre la chimie et :



L'agriculture intensive représentée ici par les pesticides et la maladie de la vache folle

9 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales

Secteurs et applis spécialisés

- connaissances, compétences et technologies ultra-spécialisées
- compétence totale individuelle insuffisantes : collaboration
- fortement informatisés : logistique, organisation

➔ Impression d'inaccessibilité, perte de contrôle et insécurité en matière de maîtrise des risques

➔ Production de méfiance

10 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales



Secteurs et applis extensifs

- Processus mondialisés, multinationales
- régularisation internationale rigide

➔ Impression d'impuissance et de négation d'avis personnels, perte de contrôle et inéluctabilité

➔ Théories du complot, Production de méfiance

11 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales



Secteurs et applis lucratifs

- sommes engagées colossales : investissements et distribution
- obligation de réussite

➔ Inquiétude et suspicion sur la gestion des risques

➔ Production de méfiance

12 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales



Secteurs et applis invasifs

- Applications et implications dans tous les aspects de nos vies
- traçabilité et recul

➔ Alimente l'imagination, légendes urbaines

➔ Production de peur « irrationnelle »

13 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales



Secteurs et applis intimes

- assiettes, murs, porte-monnaie, cerveaux, fécondité, relations sociales... OGM, amiante, éthers de glycols, bisphénol A, pesticides, micro-ondes...

- principe de précaution

➔ Risque et intime, rapport irrationnel

➔ Production de peur

14 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales



Contre-nature

- abeille, écologie et pesticides
- produits fabriqués, artificiels
- agriculture biologique

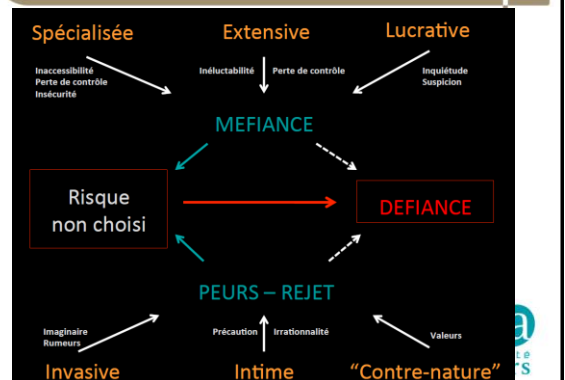
➔ valeurs naturalistes actuelles

➔ Production de rejet

15 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales



Bilans de nos « atouts »



Mais la chimie est elle vraiment partout ?

17 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales



La dame et le sulfure de Hg

Site : Mawangdui, Région du Ch'ang-sha (Chine)
3 tombes de la dynastie Han (-200 av JC), Dame Xin Zhui, très bien conservée ni embaumée ni momifiée !



Immergé dans du sulfure de mercure, dans une enceinte hermétique (charbon et argile blanche) atmosphère saturée en méthane et tempérée: **conditions anaérobies**

18 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales

La dame et le Hg



Site : Mawangdui, Région du Tchangcha (Hounan, Chine)

19 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 MPCIE/SCP : Science et Société



La dame et le sulfure de Hg

Découverte *fortuite* en 1972 de 3 tombes de la dynastie Han (-200 av JC) :
Ma Wang Dui, premier ministre,
sa dame Xin Jue,
et leur fils.

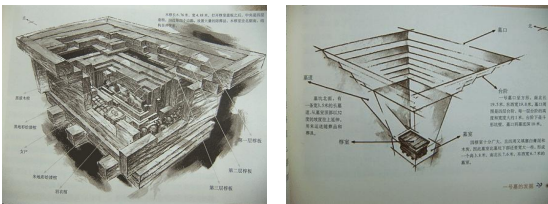
Le cadavre de madame est très bien conservé.
Ni embaumée ni momifiée, elle est encore tendre !
Tous les organes sont présents
et il est possible de l'assoir.



20 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 MPCIE/SCP : Science et Société

La dame et le sulfure de Hg

Tombeau de la dame Xin Jue, lors de sa découverte en 1972 :



Immergé dans du sulfure de mercure, dans une enceinte hermétique (charbon et argile blanche), une atmosphère saturée en méthane et tempérée : **conditions anaérobies.**

21 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 MPCIE/SCP : Science et Société



Plan de la conférence

- I. La chimie est partout ?
- II. Un plan du XIXe siècle
- III. Le 2^{ème} effet Kiss Cool !
- IV. Un chimiste averti en vaut 2

22 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales



Naissance de la chimie industrielle

23 | 9 novembre 2011
L1 SVTeG : Connaissances scientifiques générales



Malaria

De l'italien *mala aria* (mauvais air) ou paludisme du latin signifiant marais.

Connue depuis des temps immémoriaux : associée aux vapeurs nauséabondes près des marécages



Ronald Ross
1857-1932
Angleterre

1^{ère} description scientifique par Thomas Sydenham (médecin anglais) en 1860 : accès de fièvres épisodiques et affaiblissement de l'organisme pouvant provoquer la mort.

Prix Nobel de médecine 1902 : « *for his work on malaria, by which he has shown how it enters the organism and thereby has laid the foundation for successful research on this disease and methods of combating it* »

Prix Nobel de médecine 1907 : « *in recognition of his work on the role played by protozoa in causing diseases* »

On sait alors que la malaria est transmise par la piqure d'une femelle moustique infectée qui inocule un parasite du sang.



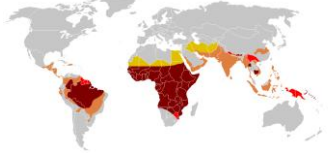
Alphonse Laveran
1845-1922
Institut Pasteur
Paris

24 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 MPCIE/SCP : Science et Société

Malaria

C'est la maladie la plus répandue au monde depuis 3000 ans.

Chaque année plus de 250 millions de cas. Entre 1 et 3 millions de décès dont la moitié sont des enfants et 90% se situe en Afrique sub-saharienne



Répartition des cas de malaria en 1996



Femelle moustique



Paul Müller
1889-1965
Suisse

Prix Nobel de médecine 1948 : « for his discovery of the high efficiency of DDT as a contact poison against several arthropods »

Lutte contre les moustiques : Insecticide, moustiquaire. Toujours pas de vaccin !

25 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 MPCIE/SCP : Science et Société

Le remède de Mme Chinchón



Les indiens Quechua (Pérou et Equateur) connaissent les propriétés fébrifuge de l'écorce du quinquina en observant les pumas malades se désaltérer dans les mares où sont tombés ces arbres.

Les jésuites du collège Saint-Paul de Lima identifient ce remède pour lutter contre le paludisme. Ils guérissent plusieurs dignitaires dont d'après la légende la comtesse de Chinchón et exportent le remède en Europe : Long monopole

Les protestants anti-jésuite n'utilisent pas leur poudre : mort de Oliver Cromwell. Guérison de Louis XIV et Charles II...

1735 Première description de l'arbre par les naturalistes français : de La Condamine et de Jussieu.

Nom de *Cinchona calisaya* donné par Carl von Linné



26 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 MPCIE/SCP : Science et Société

C'est la quinine

Comme l'écorce de quinquina est très amère, elle se prend coupée dans du vin ou dans un soda mélangé à du gin (colonies anglaise). *Schwepptes Tonic* est créé en 1870 comme remède dans les colonies anglaises d'Afrique.

Avec le fin du monopole des jésuites, bataille commerciale pour la culture de quinquina.

Victoire hollandaise qui ont l'arbre le plus efficace et le plante dans leurs colonies indonésiennes, notamment Java.

En 1930: Java produira 97% de la production mondiale avec 100 kg/jour.

En fait l'écorce de quinquina contient deux alcaloïdes : la quinine et la cinchonidine.

Les arbres les plus efficace sont ceux ayant le plus haut taux de quinine !

En 1820 : Pelletier et Caventou (pharmaciens parisiens) isole la quinine de l'écorce sous forme de sulfate. Posologie simplifiée, début de l'industrie pharmaceutique.



La quinine est fluorescente



27 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 MPCIE/SCP : Science et Société

L'école Liebig



Justus von Liebig
1857-1932
Allemagne

-Laboratoire paternel de produits chimiques médicaux et de matériel de peinture.
- apprentissage chez un apothicaire
- études de chimie; doctorat à 19 ans et post-doc à l'étranger
- Professeur à l'université de Giessen (Bavière) puis Munich

Enseignant très réputé. Il découvre le rôle de N, P et K dans l'alimentation des plantes. Premiers concentré de bouillon, premier lait artificiel.

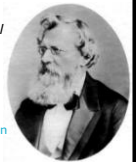
Est convaincu par un ingénieur de créer son entreprise
Le chimiste Knorr suit peu de temps après!



28 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 MPCIE/SCP : Science et Société

Elève de Liebig. Il est soutenu par ce dernier de devenir le directeur du *Royal College of Chemistry* de Londres.

Vaste recherche en chimie organique :
- colorants
- Quinine...



August von Hoffman
1818-1892
Allemagne

Perkin et l'industrie



William Henry Perkin
1838-1907
Angleterre

Assistant de Hoffman.

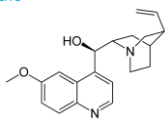
Essaie de fusionner deux molécules de allyltoluidine de son patron ($C_{10}H_{13}N$) en milieu oxydant pour obtenir de la quinine ($C_{20}H_{24}N_2O_2$).

Echec violet ! Il trouve le premier colorant organique de synthèse : de couleur violette
Son père entrepreneur aide Perkin à déposer un brevet et créer une usine.

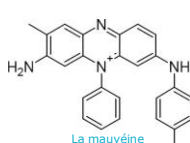
La reine en porte deux ans plus tard = Jackpot



brevet de Perkin



La quinine

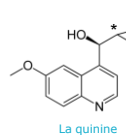


La mauvéine



29 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 MPCIE/SCP : Science et Société

Synthèse de la quinine



La quinine

1820 : Pasteur obtient un dérivé proche : la quintonoxine

1942 : les japonais envahissent Java, plus de quinine

1944 : synthèse totale de la quintonoxine par Woodward

Mais la quinine possède 16 stéréo-isomères

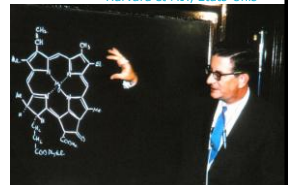
1998 : passage de la quintonoxine à la quinine

2001 : synthèse totale par Gilbert Stork

Amélioré en 2004-2005, mais trop coûteuse

L'arbre du quinquina en fait la synthèse totale et sélective.

Robert Burns Woodward
1917-1979
Harvard et MIT, Etats-Unis



30 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 MPCIE/SCP : Science et Société

Plan de la conférence

- I. La chimie est partout ?
- II. Un plan du XIXe siècle
- III. Le 2^{ème} effet Kiss Cool !
- IV. Un chimiste averti en vaut 2

31 | 9 novembre 2011
L1 SVT&G - Connaissances scientifiques générales



La fin de la famine

32 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 MPCIE/SCP - Science et Société



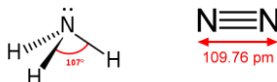
Rôle de l'azote



Champ de luzerne

Du grec azôê signifiant : « qui ne permet pas la vie »

Or, entre les engrais azoté (Liebig), les acides aminés, l'ADN, ... N est clairement essentiel à la vie



Le diazote est très stable et presque inerte.

Ce gaz est inexploitable par les êtres humains sauf certains végétaux comme la luzerne, les trèfles, etc. qui le transforme en NH_3 (ammoniac) ou NH_4^+ (ion ammonium) notamment grâce à la nitrogénase.

33 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 MPCIE/SCP - Science et Société



Guano et salpêtre

Il faut donc amender la terre si elle est intensément cultivée : compost, purin, fumier, guano, salpêtre...

De fait, N est plus rare que l'eau, l'énergie solaire ou autre. C'est le maillon faible de cette chaîne alimentaire.

Au XIXe les réserves de guano péruvien s'épuisent



Partie du désert de l'Atacama au Chili

En 1895, on importe alors en masse le nitrate de sodium NaNO_3 (autre salpêtre) du désert de l'Atacama au Chili

1 million de tonne par an à cette époque qui par vers l'Europe !

34 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 MPCIE/SCP - Science et Société



Prophétie de Crooks



Sir William Crookes
1832-1919
Angleterre

La population en Europe augmente en flèche.

Le besoin en engrais azoté, en salpêtre aussi !
De plus cela sert à faire de la poudre à canon

Sir William Crookes, inventeur du tube révélant les électrons, prédit ainsi en 1898 :

« Une famine sévère menace les citoyens anglais ainsi que les habitants du monde entier, dont le nombre croît inexorablement. Or, toute terre cultivable est actuellement exploitée au mieux, compte tenu des moyens disponibles. Il n'y a pratiquement plus aucun nouveau terrain à rentabiliser. Dès lors, il est impératif que chaque acre de terre donne des récoltes encore plus abondantes. Mais comment ? J'estime que c'est aux chimistes qu'incombe la tâche de trouver une solution à ce problème alarmant [...] »

Crookes est un peu illuminé, mais les médias européens relayent ce discours en masse !
Des scientifiques s'y intéressent alors

35 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 MPCIE/SCP - Science et Société



Haber le sauveur



Fritz Jacob Haber
1868-1934
Allemagne

Prix Nobel de chimie 1918 : « *for the synthesis of ammonia from its elements* »

Son père avait lui aussi (comme Liebig) une petite fabrique de médicaments et de colorants.

Malgré son judaïsme (statuts d'étudiants spéciaux), il obtient son diplôme de docteur en 1891 sous la direction de Robert Bunsen.

Travailleur acharné et éclectique, il a ainsi écrit des livres de chimie organique et d'électrochimie.

Il est nommé en 1902 chercheur associé à Karlsruhe et s'intéresse alors à la synthèse de l'ammoniac ou du nitrate d'ammonium (explosif ! AZF en France)

Il reçoit l'aide financière de BASF : *Badische Anilin und Soda-Fabrik*

36 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 MPCIE/SCP - Science et Société



Synthèse de l'ammoniac

Le but est de synthétiser l'ammoniac à partir de ces éléments en gaz :
 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

Réaction très exothermique et contraction de volume : 4 moles donnent 2 moles



Un jeune scientifique anglais très ingénieux, Robert le Rossignol travaille dans l'équipe de Haber. Il développe tout un appareillage de pompes, pistons et compresseur pour travailler à basse T et P élevée. Comme la réaction était trop lente, rajout d'un catalyseur. Et il fallait de plus extraire l'ammoniac pendant sa formation. Réussite en 1909 rendement de 6%



Fritz Jacob Haber
1868-1934
Allemagne

Amélioré chez BASF par Carl Bosch, futur directeur, avec un rendement de 20%, Prix Nobel 1931.

1000 L d'ammoniac par jour

37 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 NPCE/SCP : Science et Société

Carl Bosch
1874-1940
Allemagne

Loin derrière les plantes



Prix Nobel de chimie 1918 : « for the synthesis of ammonia from its elements »

10% de royalties : richesse et reconnaissance

Fin de la famine en Europe.
Production mondiale de céréale x7
Problème actuel de pollution aux nitrates

De plus, grâce au procédé Haber-Bosch, les allemands ont pu résister plus longtemps lors de la 1ère guerre mondiale au blocus anglais. Production nationale de poudre à canon

Dans le discours de remise de prix, il relativise cette synthèse. Les plantes la réussissent à T ambiante et P atmosphérique.

38 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 NPCE/SCP : Science et Société



Plan de la conférence

- I. La chimie est partout ?
- II. Un plan du XIXe siècle
- III. Le 2ème effet Kiss Cool !
- IV. Un chimiste averti en vaut 2

39 | 9 novembre 2011
L1 SVTecs : Connaissances scientifiques générales



Le rejet des nuisances n'est pas nouveau

40 | 9 novembre 2011
L1 SVTecs : Connaissances scientifiques générales



Chaptal



Jean Antoine Chaptal
1756-1832
France

La chimie pour la ville !

Il développe les premières usines de fabrications d'acide sulfurique.

Seconde fortune de France de l'époque.

Membre de l'académie des sciences

Ministre de l'intérieur sous Napoléon.

Rapport à l'académie sur le problème de santé des odeurs de manufactures en 1805

Législation sur l'implantation des fabriques après de nombreuses plaintes de voisinage

41 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 NPCE/SCP : Science et Société



Deficit model

Deficit model

PROMOTION DE LA CHIMIE ET DEFICIT MODEL

Théorème :

Manque de soutien pour la chimie

Campagnes d'information et de séduction

« Les gens » sauront, comprendront et aimeront

Ils soutiendront la chimie

Hypothèse implicite :

« Les gens » ne sont pas capables de juger par eux-mêmes

« Ils sont *contre* parce qu'ils n'ont rien compris »

43

Et maintenant REACH



REACH
Registration, Evaluation,
and Restriction of
Chemicals

REACH
(en)Registration, Evaluation et
Autorisation des substances Chimiques

44 | 25/11 et 2/12/2010
L2/L3 NPCE/SCP : Science et Société

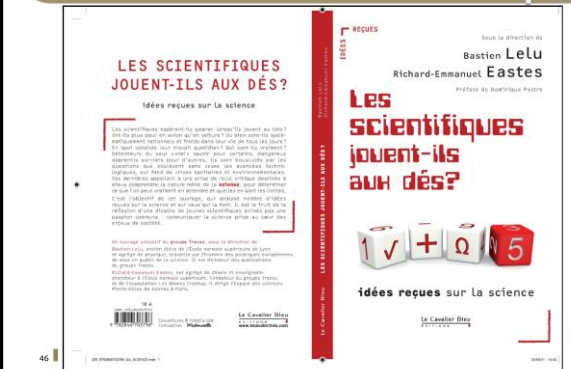
Et si il y avait plusieurs chimies

45

9 novembre 2011
L1 SVTsc : Connaissances scientifiques générales



Conclusion : plusieurs chimie !



LES SCIENTIFIQUES JOUENT-ILS AUX DÉS?
Idées reçues sur la science

LES SCIENTIFIQUES JOUENT-ILS AUX DÉS?
Idées reçues sur la science

Basé sur la direction de
Bastien Lelu
Richard-Emmanuel Eastes
Pratice de Biochimie Pasteur

LES SCIENTIFIQUES JOUENT-ILS AUX DÉS?
Idées reçues sur la science

Le Cavalier Bleu

46

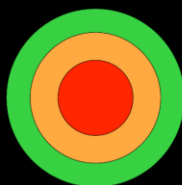
Conclusion : plusieurs chimie !

CHIMIQUE : TROIS DIFFERENTS DEGRES D'APPARTENANCE

Chimique = Qui appartient au champ d'étude de la chimie

Chimique = Décrit par la chimie

Chimique = Synthétique



47

Conclusion : plusieurs chimie !

PISTES POUR UNE BONNE PRATIQUE DE LA COMMUNICATION DE LA CHIMIE

Ne pas dire...

Un produit chimique naturel

Une molécule chimique

La digestion, c'est de la chimie

Tout est chimique
La chimie est partout

Mais dire plutôt...

Une substance naturelle

Une molécule synthétique ou
Une molécule naturelle

C'est la chimie qui permet
d'expliquer les mécanismes de la
digestion

La chimie permet de comprendre
énormément de structures et de
transformations de la matière

48