

SESSION 2012

**AGRÉGATION
CONCOURS INTERNE
ET CAER**

**Section :
SCIENCES DE LA VIE - SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS**

COMPOSITION A PARTIR D'UN DOSSIER

Durée : 5 heures

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout matériel électronique (y compris la calculatrice) est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.

Tournez la page S.V.P.

Education à la santé : prévention, diagnostic, dépistage, médecine prédictive

Question I – Education à la santé : placer les questions de société au cœur de l'enseignement (8 points)

Classiquement, les questions d'éducation à la santé sont abordées après la mise en place des contenus scientifiques du programme. D'autres stratégies pédagogiques sont possibles.

Elaborez un scénario pédagogique dans lequel les questions de santé publiques liées à la consommation de tabac constituent le fil directeur.

Vous exposerez les grandes étapes de votre scénario pédagogique en veillant à :

- **répondre aux objectifs évoqués dans le préambule des programmes de SVT collègue (document 1)**, tout en construisant **quelques unes** des connaissances et capacités et attitudes attendues dans le thème « Fonctionnement de l'organisme et besoins en énergie » (niveau 5^e) ;
- **préciser la place de chacun des documents 2 à 5 dans ce scénario et son apport** dans la progression pédagogique. Il n'est pas attendu une analyse détaillée de chaque document. Il est possible de proposer des modifications d'un ou plusieurs documents ;
- **évoquer, en justifiant vos choix, les activités pratiques** que vous pourriez intégrer dans votre scénario, ainsi que les documents supplémentaires qui vous sembleraient indispensables ;
- **détailler une activité** portant sur l'exploitation d'un ou plusieurs documents (documents 2 à 5), en précisant les adaptations éventuelles que vous feriez de ce(s) document(s) ;

Question II – Médecine prédictive et éducation à la santé (8 points)

« La question du diabète est actuellement très préoccupante, partout dans le monde. Cette maladie touche aujourd'hui 200 millions de personnes sur tout le globe et sa prévalence devrait doubler d'ici vingt ans. Cette augmentation fulgurante est liée aux modifications de notre mode de vie et à l'obésité. Les messages de prévention se généralisent mais rien n'y fait. Si tout le monde sait qu'il faut avoir une alimentation saine et faire du sport, cela n'empêche pas la mauvaise hygiène de vie de faire des ravages sur notre santé. Mais le mode de vie n'explique pas tout, il y a une base héréditaire à cette affection. »

INSERM Actualités – Novembre/décembre 2007

Philippe Froguel, directeur de l'UMR 8090, Institut Pasteur de Lille

Vous souhaitez faire travailler des élèves de 1^{ère} S sur le thème de la médecine prédictive dans le cas des diabètes.

Vous avez sélectionné lors de vos recherches les documents 6 à 11.

1. **Analysez rigoureusement les documents 6 à 11**
2. **Rédigez un texte d'une page maximum qui soit un résumé des apports scientifiques de l'ensemble de ces documents**

Question III – Concevoir un exercice d'entraînement à la question II.2 de l'épreuve écrite du baccalauréat (4 points)

Le second exercice, appelé II.2, de l'épreuve écrite de SVT au baccalauréat permet d'évaluer, à partir de l'exploitation de 2 ou 3 documents, la capacité de l'élève à résoudre le problème scientifique posé, en relation avec ses connaissances.

Concevez une évaluation sommative destinée à des élèves de première S, sous la forme d'une question de type II.2 de l'épreuve écrite du baccalauréat et sur le thème « médecine prédictive et diabètes ».

Outre le questionnement, vous préciserez les documents choisis pour cette évaluation parmi les documents 6 à 11, ainsi que les attendus, les critères d'évaluation et le barème.

Documents

- **Document 1** – Extraits du programme de SVT collège
- **Document 2** – Données statistiques sur la consommation de tabac
 - Document 2a – Proportions de fumeurs quotidiens de tabac en 2010, en France, selon l'âge et le sexe
 - Document 2b – Evolution du tabagisme depuis les années 1970
 - Document 2c – Usage quotidien du tabac parmi les 17 ans – évolution depuis 2000
- **Document 3 – Données anatomiques**
 - Document 3a - Poumons humains
 - Document 3b – Schéma de la circulation sanguine humaine
- **Document 4 – Données épidémiologiques** – Tabac et cancers en l'an 2000
 - Document 4a – Quelques chiffres
 - Document 4b – Fraction attribuable au tabac pour l'incidence sur les cancers et la mortalité en l'an 2000
- **Document 5 – Données toxicologiques**
 - **Document 5a** - Un extrait du dépliant de Tabac Info Service « la composition de la fumée du tabac »
 - **Document 5b** – Les goudrons et leurs effets
 - **Document 5c** – Nicotine et dépendance

Un ensemble de documents autour du diabète

- **Document 6** – Diabète chez les Indiens Pimas d'Arizona en fonction du phénotype parental et de l'IMC
- **Document 7** – Les complications du diabète
- **Document 8** – Risque génétique et diabètes
 - Document 8a - Risque de développer un diabète de type 1 et de type 2 selon le contexte génétique
 - Document 8b – Distribution des deux types de diabètes chez 200 paires de jumeaux monozygotes dans lesquelles l'un au moins des sujets est diabétique
- **Document 9** – Le diabète « MODY » (*Maturity Onset type Diabetes of the Young*)
 - Document 9a – Données génétiques
 - Document 9b – Arbre généalogique d'une famille comptant plusieurs personnes atteintes de diabète MODY
- **Document 10** – Gène de la GYS et diabète de type 2
- **Document 11** – Facteurs génétiques de prédisposition pour le diabète de type 1

Document 1 – Programme de SVT collège

(extraits – BOEN n° 6 – 28 août 2008)

L'éducation à la responsabilité, contribution à la formation du citoyen, concerne essentiellement la santé, la sexualité, l'environnement et le développement durable ainsi que la sécurité.

Il s'agit de former l'élève à adopter une attitude raisonnée fondée sur la connaissance et de développer un comportement citoyen responsable vis-à-vis de l'environnement (préservation des espèces, gestion des milieux et des ressources, prévention des risques) et de la vie (respect des êtres vivants, des hommes et des femmes dans leur diversité).

L'élève est amené à comprendre que la santé repose sur des fonctions biologiques coordonnées susceptibles d'être perturbées par les caractéristiques de son environnement et par certains comportements individuels ou collectifs.

L'élève aura alors les moyens de développer une démarche ouverte et critique vis-à-vis des images et des informations apportées par les médias, sur le monde naturel, sur les sciences, notamment dans les domaines de la santé et de l'environnement.

Extrait du préambule

Objectifs scientifiques

L'étude s'appuie sur l'exemple de l'Homme et répond à plusieurs intentions :

- relier besoin indispensable d'énergie et fonctionnement de l'organisme ;
- montrer que le fonctionnement et l'organisation des appareils digestif, respiratoire et circulatoire contribuent à approvisionner tous les organes en matériaux pouvant, grâce à des réactions biochimiques, libérer de l'énergie afin d'assurer le fonctionnement de l'organisme ;
- montrer que le fonctionnement des poumons et des reins permet d'éliminer les déchets liés au fonctionnement de l'organisme.

Objectifs éducatifs

Cette partie permet de construire les bases biologiques indispensables au développement de l'esprit critique de l'élève à un âge où certains comportements à risques (sédentarité, grignotage, tabagisme) peuvent se mettre en place. Ainsi elle contribue à une véritable éducation à la santé.

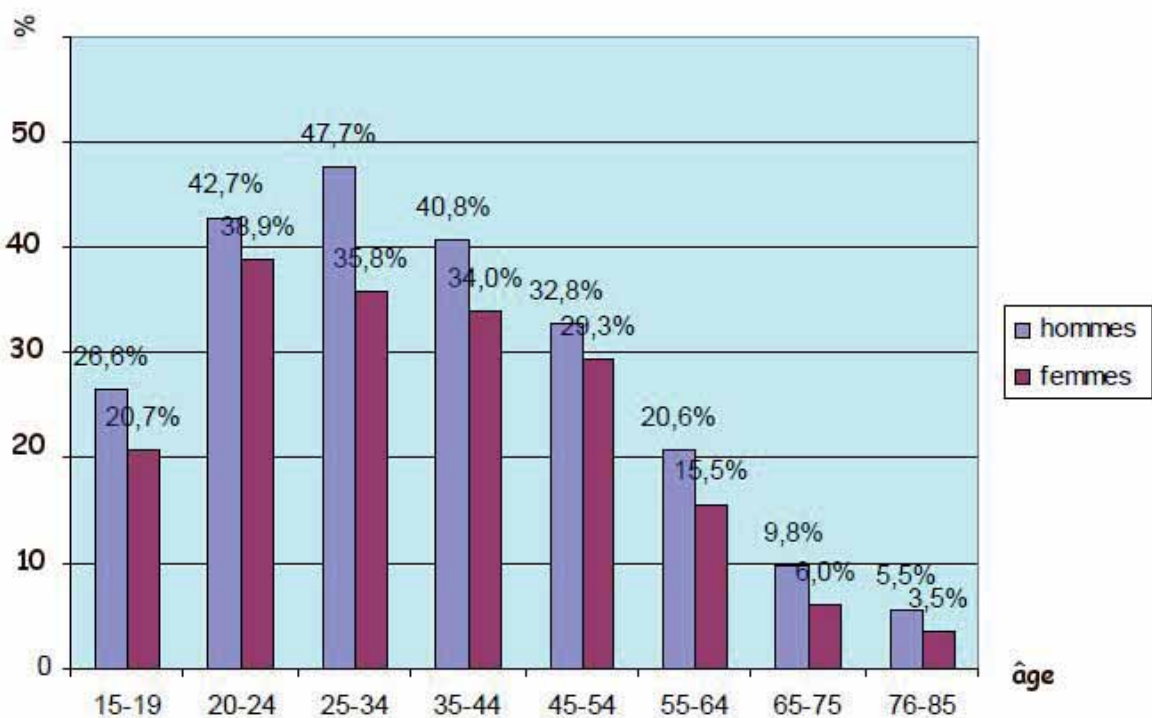
Extraits du programme de la classe de 5^{ème}

Document 2 – Données statistiques

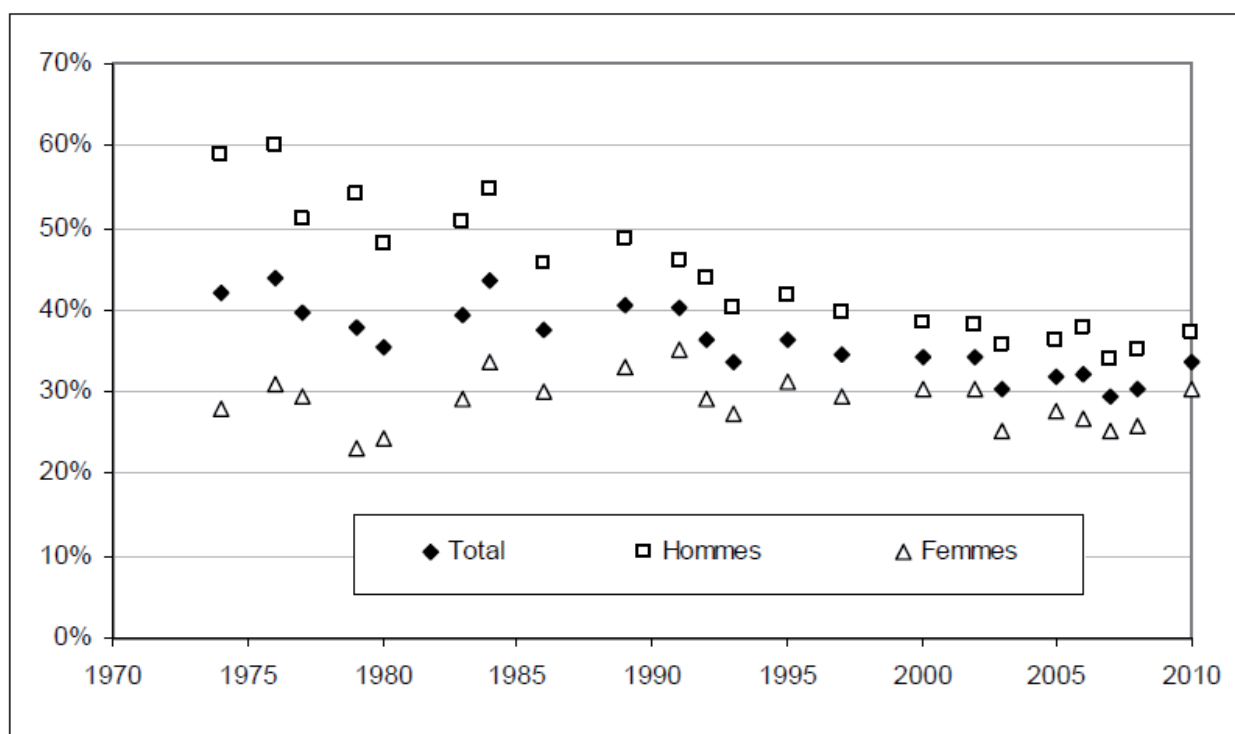
Source : baromètre santé INPES

<http://www.inpes.sante.fr/30000/pdf/Evolutions-recentes-tabagisme-barometre-sante2010.pdf>

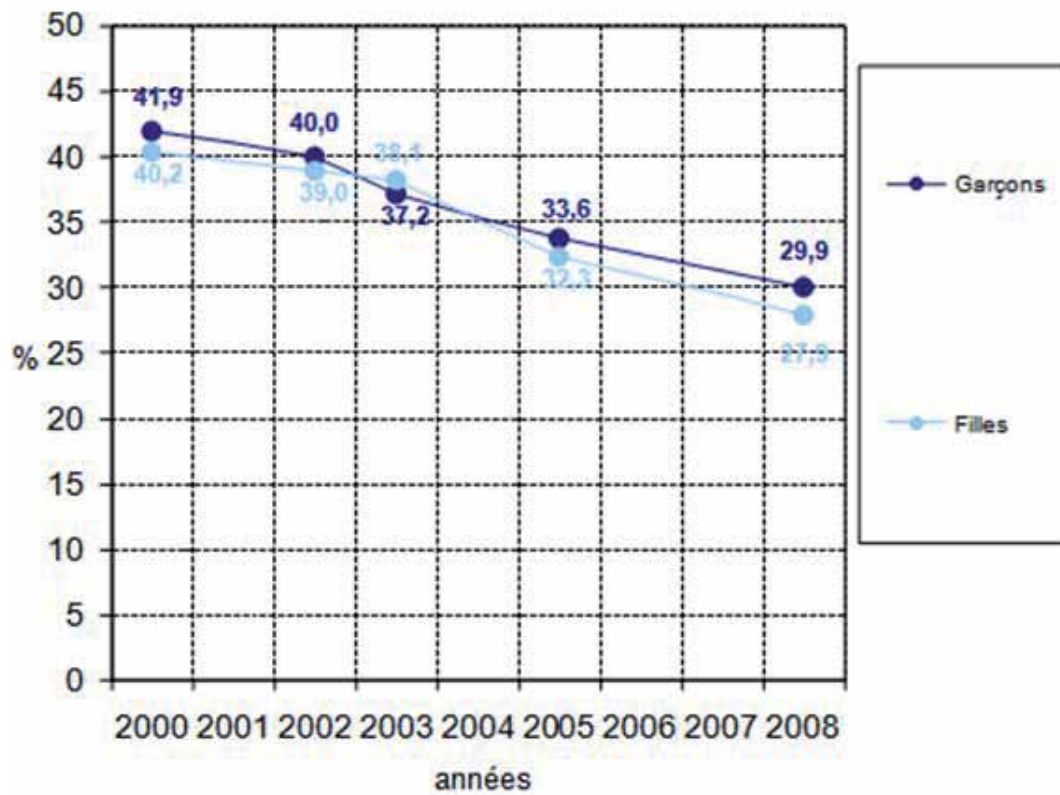
Document 2a – Proportions de fumeurs quotidiens de tabac en 2010, en France, suivant l'âge et le sexe



Document 2b – Evolution du tabagisme actuel (occasionnel ou quotidien) depuis les années 1970



Document 2c – usage quotidien de tabac parmi les 17 ans – Evolution depuis 2000



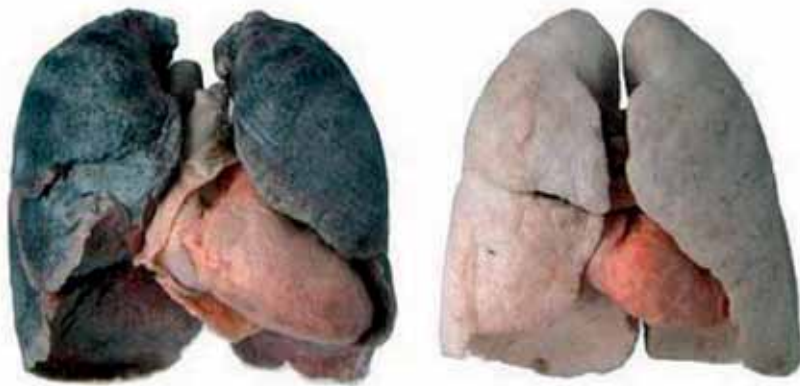
Sources : ESCAPAD 2000-2002-2003-2005-2008, OFDT

Données publiées par l'OFDT - Observatoire français des drogues et des toxicomanies (Organisme public chargé du recueil, de l'analyse et de la synthèse des données relatives aux drogues illicites, à l'alcool et au tabac en France)

http://www.ofdt.fr/BDD_len/seristat/00038.xhtml

Document 3 – Données anatomiques

Document 3a – Poumons humains

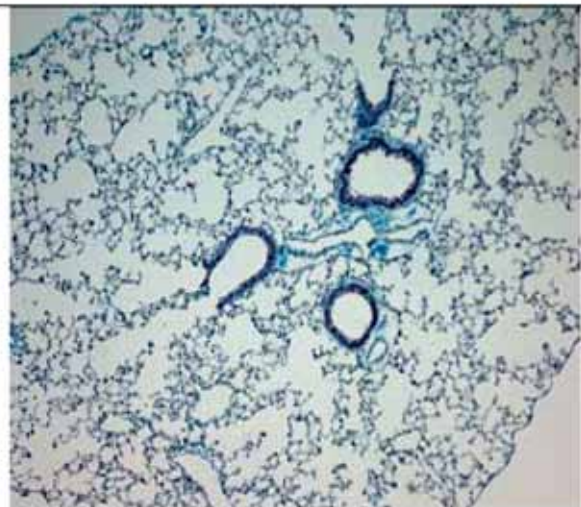


Document 3a1 – poumons humains de fumeur (à gauche) et de non fumeur (à droite)

© Gunther von Hagens, Institut für Plastination, Heidelberg D (www.bodyworlds.com)



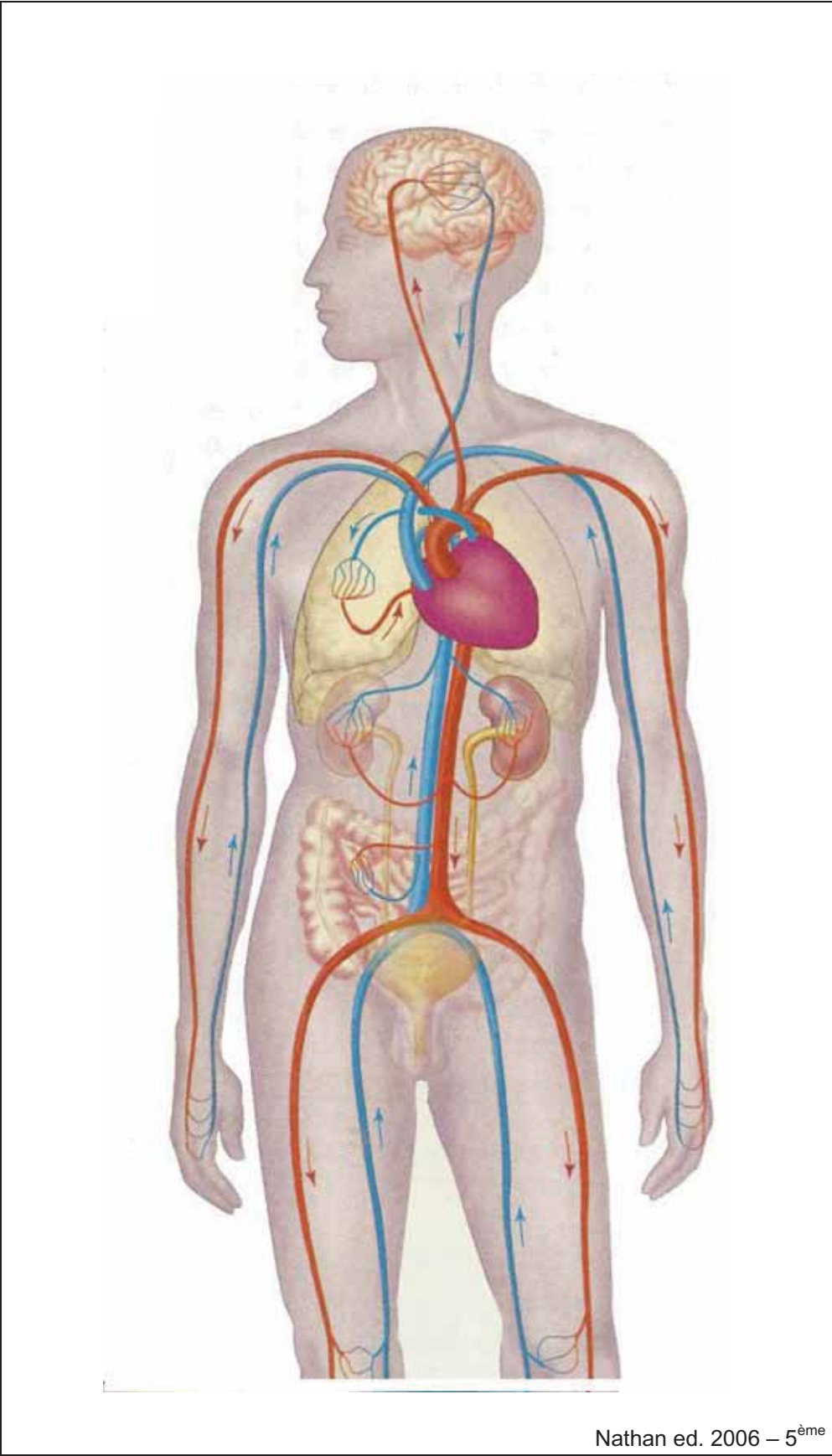
Document 3a2 – coupe de poumon



Document 3a3 - Coupe de poumon sain de souris observé au microscope optique

<http://www2.cnrs.fr/presse/communique/1221.htm?debut=232&theme1=7>

Document 3b – Schéma de la circulation sanguine humaine



Document 4 – Données épidémiologiques - Tabac et cancer en l'an 2000

(Données proposées sur le site de la ligue contre le cancer

<http://www.ligue-cancer.net/article/prevenir-et-depister/facteurs-de-risque>)

Document 4a - Quelques chiffres

Durant le XXe siècle, le tabac a causé 100 millions de morts dans le monde entier et ce nombre risque de s'élever à 1 milliard pour le XXIe siècle si rien ne change. En France, le tabagisme est la première cause de mortalité évitable, avec environ 66 000 décès chaque année. En moyenne, un fumeur régulier sur deux meurt prématurément des causes de son tabagisme, et la moitié de ces décès se situent entre 35 et 69 ans.

Il n'existe pas de seuil au-dessous duquel fumer n'expose pas à un risque accru de cancer du poumon.

<http://www.tabac-info-service.fr/tout-savoir-sur-le-tabac/le-tabac-en-quelques-chiffres>

Document 4b - Fraction attribuable au tabac (FA ou % du nombre de cancers) pour l'incidence (nombre de cas) et la mortalité (nombre de décès) en l'an 2000

Localisation du cancer	Hommes			Femmes		
	FA%	Cas	Décès	FA%	Cas	Décès
Cavité buccale	63.1 %	3531	854	17.0 %	266	71
Pharynx	76.0 %	5619	1943	44.1 %	367	138
Oesophage	51.1 %	2065	1777	34.4 %	319	239
Estomac	31.1 %	1405	981	14.3 %	373	288
Foie	37.5 %	1882	1884	17.1%	164	273
Pancreas	24.9 %	673	904	17.0 %	373	546
Larynx	75.9 %	2932	1291	64.8 %	234	97
Poumons	83.0 %	19216	17085	69.2 %	3178	2939
Reins	26.4 %	1403	499	11.5 %	343	127
Vessie	52.8 %	4742	1715	39.3 %	702	396
Col utérin	-		-	22.9 %	777	336
Total		43468	28933		7096	5450
% tous les cancers		27 %	33.4 %		6.1 %	9.6 %

Version abrégée du rapport du CIRC

Pourquoi la cigarette est-elle irritante ?

Les substances irritantes, très diverses, se révèlent lors de la combustion de la cigarette. Il s'agit, entre autres, de l'acétone, des phénols et de l'acide cyanhydrique. Ces substances attaquent les muqueuses respiratoires, modifient le tapis mucociliaire des bronches et petites bronchioles, et altèrent la protection des parois alvéolaires.

Qu'est-ce que le monoxyde de carbone ?

Le monoxyde de carbone est un gaz toxique formé lors de la combustion de la cigarette. Il a la propriété de se fixer sur l'hémoglobine du globule rouge à la place de l'oxygène. Il en résulte un moindre taux d'oxygène dans le sang et les organes. Par manque d'oxygène, ceux-ci travaillent moins efficacement. Pour contrer ce manque d'oxygène, la fréquence cardiaque et la pression artérielle augmentent, ce qui accroît le risque d'accident cardiaque et vasculaire.

Que contient la fumée de cigarette ?

La fumée de cigarette est un aérosol, un mélange de gaz et de particules qui contient 4 000 substances, dont plus de 40 sont cancérogènes. Une cigarette contient du tabac, de la nicotine, des agents de saveur et de texture : c'est ce qu'on lit sur les paquets de cigarettes. Ce qu'on ne sait pas toujours, c'est qu'une fois allumée, la cigarette devient une véritable usine chimique. Sa combustion provoque la formation de très nombreuses substances toxiques, dont les goudrons, des gaz toxiques (monoxyde de carbone, oxyde d'azote, acide cyanhydrique, ammoniac) et des métaux lourds (cadmium, mercure, plomb, chrome).

Quels sont les effets de la nicotine ?

La nicotine est une substance psychoactive, c'est-à-dire qu'elle agit sur le cerveau. C'est elle qui entraîne la dépendance physique à la cigarette et qui procure plaisir, détente, stimulation intellectuelle, action anxiolytique, antidépressive et coupe-faim. Elle affecte également le système respiratoire et le système cardiovasculaire.

Document 5b – Les goudrons et leurs effets

Le goudron

- Le goudron présent dans la fumée du tabac est composé de nombreuses substances chimiques très cancérigènes parmi lesquelles les hydrocarbures, le benzène, des composés inorganiques.
- Les goudrons sont la principale substance responsable des cancers liés au tabagisme.
- Les goudrons proviennent de la combustion de la cigarette et se collent sur les parois de la bouche, du pharynx et des bronches.
- Un fumeur d'un paquet/jour inhale 250 ml de goudrons par an dans ses poumons, soit l'équivalent de deux pots de yaourt.

<http://sante-medecine.commentcamarche.net/contents/ta>

Document 5c – Nicotine et dépendance

La fumée produite par la combustion du tabac est composée de plusieurs milliers de substances, certaines étant particulièrement toxiques pour le système cardiovasculaire au premier rang desquelles se situent la nicotine et le monoxyde de carbone.

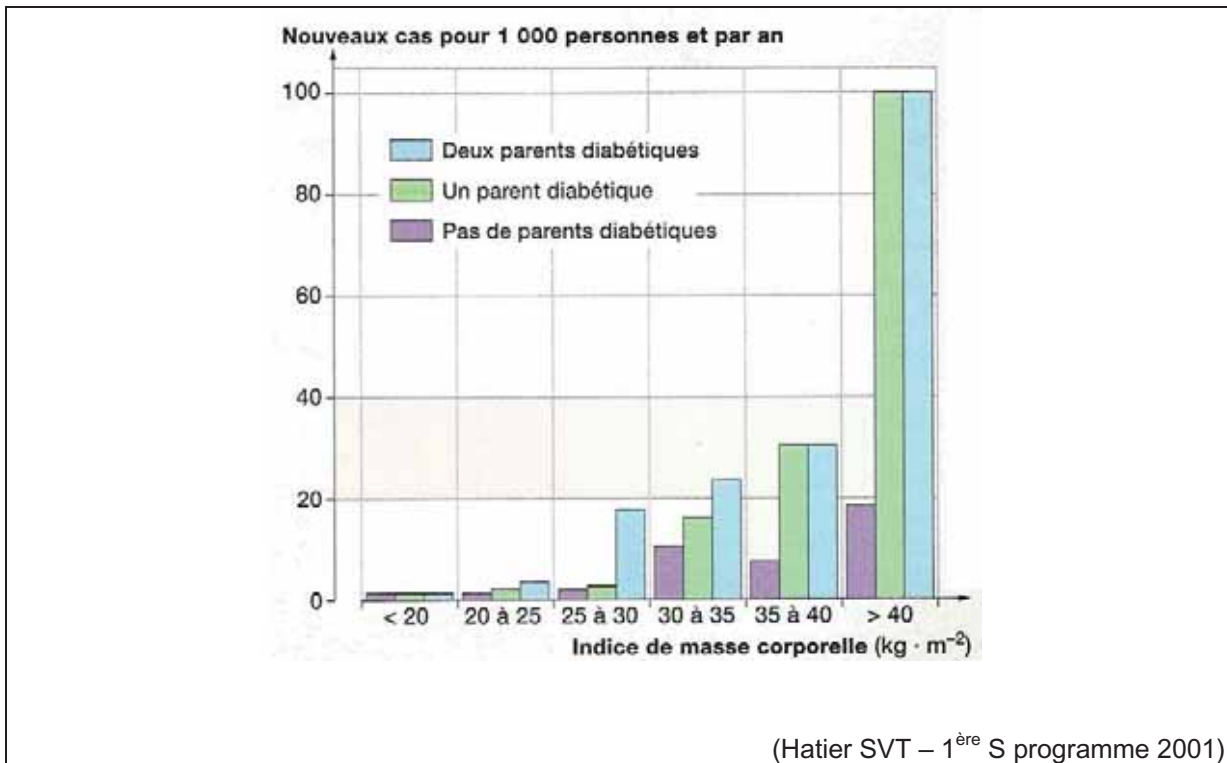
Le rôle de la nicotine : créer la dépendance

Il faut combattre une idée fausse concernant le rôle de la nicotine : celle-ci est responsable de la dépendance tabagique mais pas des accidents cardiovasculaires liés au tabac. Cette idée fausse, largement répandue, n'est pas sans conséquence : beaucoup de personnes hésitent à utiliser des produits de substitution nicotinique par craintes de conséquences négatives imaginaires. Cette crainte est injustifiée : **la nicotine n'intervient pas de façon déterminante dans les complications cardiovasculaires.**

Le seul effet cardiovasculaire de la nicotine est une augmentation transitoire de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle lors du fumage d'une cigarette, qui occasionne une concentration brutale et élevée de nicotine dans la circulation. Par contre les substituts nicotiniques (timbres, gommes et inhaleur) n'entraînent aucun effet cardiovasculaires en raison de la concentration régulière et plus faible de la nicotine circulante. D'où leur innocuité d'utilisation, y compris chez des patients cardiaques et même après un infarctus du myocarde (*recommandations AFSSAPS Mai 2003*).

(AFC : Association Française de Cardiologie)

Document 6 – Diabète chez les Indiens Pimas d’Arizona en fonction du phénotype parental et de l’IMC



Document 7 – Les complications du diabète

Complications du diabète

Les conséquences du diabète peuvent être lourdes pour la santé. Le diabète est un facteur de risque important de maladies cardiovasculaires, infarctus, insuffisance cardiaque, artérite, accident vasculaire cérébral, de neuropathie, ou encore de troubles micro-angiopathiques pouvant conduire à la cécité (rétinopathie), à une insuffisance rénale chronique (néphropathie). Il a été aussi clairement défini comme un facteur de risque majeur prédisposant à la maladie parodontale.

Le diabète est une maladie aggravant l'invalidité, provoquant la diminution de l'espérance de vie, et engendrant de forts coûts médicaux.

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Diabète>

Document 8 – Risque génétique et diabète

	Risque de développer un diabète de type 1	Risque de développer un diabète de type 2
Jumeau vrai diabétique	40%	90%
Frère ou sœur diabétique	10%	40%
Un des parents diabétique	3%	25%
Pas de diabétique dans la famille	0,5%	3%

Le diabète de type 1 représente environ 10 à 15 % des diabétiques en France
(Hachette SVT – 1^{ère} S – programme 2001)

Document 8a - Risque de développer un diabète de type 1 et de type 2 selon le contexte génétique

Type de diabète	Nombre de paires de jumeaux		
	Concordance	Discordance	Total
Type 1	80	67	147
Type 2	48	5	53
Total	128	72	200

(Nathan SVT – 1^{ère} S – programme 2001)

Document 8b – Distribution des deux types de diabète chez 200 paires de jumeaux monozygotes dans lesquelles l'un au moins des sujets est diabétique.

La concordance correspond au cas où l'autre jumeau est également devenu diabétique, la discordance au cas inverse.

Document 9 – Le diabète « MODY » (*Maturity Onset Diabetes of the Young*)

Document 9a – Données génétiques

Ce diabète touche des sujets de moins de 25 ans, et correspond à environ 5% des diabètes de type II. Contrairement à la grande majorité des diabètes, pour lesquels on ne connaît que des gènes de prédisposition (c'est à dire que la mutation n'entraîne pas à 100 % l'apparition de la maladie; l'environnement joue un rôle important dans le déclenchement de la maladie), les diabètes MODY sont des maladies monogéniques (c'est à dire causées par la mutation d'un gène).

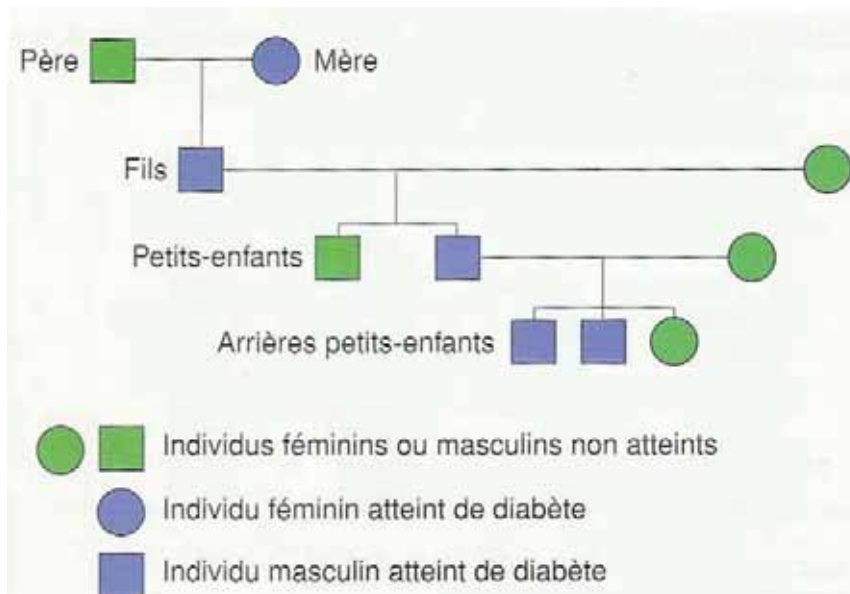
On connaît 5 types de diabète MODY, correspondant à 5 gènes mutés:

1. MODY-1 : HNF-4alpha (Hepathic Nuclear Factor)
2. MODY-2 : Glucokinase (Hexokinase hépathique)
3. MODY-3 : HNF-1alpha
4. MODY-4 : IPF-1 (Insulin Promoteur Factor)
5. MODY-5 : HNF-1beta (forme de diabète MODY rare)

MODY-2 représente 50% des cas, MODY-1 et MODY-3 30%, et les autres formes les 20% restant.

Site SNV Jussieu - <http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/diabete/MODY2b/MODY2.htm#mody>

Document 9b – Arbre généalogique d'une famille comptant plusieurs personnes atteintes de diabète MODY



(Nathan SVT – 1^{ère} S – programme 2001)

Document 10 – Gène de la GYS et diabète de type 2

Le gène de la glycogène synthase (GYS) est situé sur le chromosome 19, chez l'Homme. Il code pour une enzyme-clé dans le métabolisme du glucose : c'est elle qui permet l'ajout de nouveaux résidus glucidiques à une molécule de glycogène. Or il a été montré dans de nombreuses populations diabétiques une baisse d'activité de cette enzyme, liée à la résistance à l'insuline des sujets diabétiques de type II.

On connaît deux allèles de ce gène (allèle A1 et allèle A2) qui présentent une différence de séquence au niveau d'un site reconnu par une enzyme de restriction (Xbal).

Dans une population finlandaise on a retrouvé les trois génotypes possibles dans les proportions suivantes :

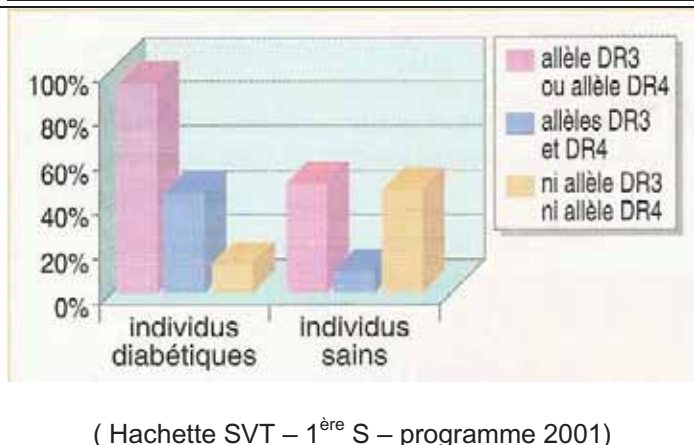
Génotype	Fréquence chez les individus non diabétiques	Fréquence chez les individus diabétiques de type II
A1A1	92 %	70 %
A1A2 ou A2A2	8 %	30 %

Ainsi, il faut signaler que la présence de l'allèle A2 a été reliée au diabète de type II dans des populations finlandaises et danoises. De même, les individus non diabétiques portant l'allèle A2, dans une population canadienne d'origine française, présentent des défauts dans la modulation de l'expression de la glycogène synthase dans les muscles.

Mais, dans d'autres populations, il a, au contraire, été montré que la présence de l'allèle A2 n'était en rien reliée au développement d'un diabète de type II... Il s'agit en particulier de populations chinoises et russes. Il est probable que ces différences sont liées à des allèles (d'autres gènes) présents dans ces populations.

D'après http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/diabete/type_II/glycsynt.htm

Document 11 – Facteurs génétiques de prédisposition pour le diabète de type 1



Fréquence de couples d'allèles HLA chez des individus atteints de diabète de type 1 et chez des individus non atteints

Le système HLA est un ensemble de plusieurs gènes très polymorphes intervenant dans le déroulement des réactions immunitaires.

DR3 et DR4 sont deux allèles d'un de ces gènes, parmi les 47 recensés