

DOCUMENTS RESSOURCES POUR LE METIER DE L'INGENIEUR

Document ressource 1 : La cyb' Air lettre du Centre Bulletin n°70 – JUILLET & AOÛT 2011 (Source : Lig'Air)

Document ressource 2 : Évaluation de l'indice Atmo

INDICE	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	PM (µg/m ³)
	Max	Max	Max	Moy jour
10	≥500	≥400	≥240	≥80
9	400-499	275-399	210-239	65-79
8	300-399	200-274	180-209	50-64
7	250-299	165-199	150-179	42-49
6	200-249	135-164	130-149	35-41
5	160-199	110-134	105-129	28-34
4	120-159	85-109	80-104	21-27
3	80-119	55-84	55-79	14-20
2	40-79	30-54	30-54	7-13
1	≤39	≤29	≤29	≤6

Un système de qualificatifs et de codes couleur est associé aux dix valeurs de l'indice de la qualité de l'air conformément au tableau ci-après:

Indice	Qualificatif	Couleur
1	Très bon	Vert
2	Très bon	Vert
3	Bon	Vert
4	Bon	Vert
5	Moyen	Orange
6	Médiocre	Orange
7	Médiocre	Orange
8	Mauvais	Rouge
9	Mauvais	Rouge
10	Très mauvais	Rouge

Sources : Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux indices de la qualité de l'air

Arrêté du 21 décembre 2011 modifiant l'arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux indices de la qualité de l'air

Document ressource 3 : Les valeurs réglementaires pour les PM10

Type de polluant	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuils de recommandation et d'information du public	Seuils d'alerte
PM10	En moyenne annuelle : 40 1Jg/m ³ En moyenne journalière : 50 1Jg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an (soit 9,6% du temps)	En moyenne annuelle : 30 1Jg/m ³	En moyenne sur 24h : 50 1Jg/m ³	En moyenne sur 24h : 80 1Jg/m ³

Documentressource4 : Origines des particules en suspension 101Jm 1Jg/m³ (Source : Lig'Air)

PM « particulate matter » en anglais : particules en suspension : elles sont d'un diamètre inférieur à 10 µm (PM10) et 2,5 µm (PM2,5) et sont constituées de substances solides et/ou liquides et ont une vitesse de chute négligeable.

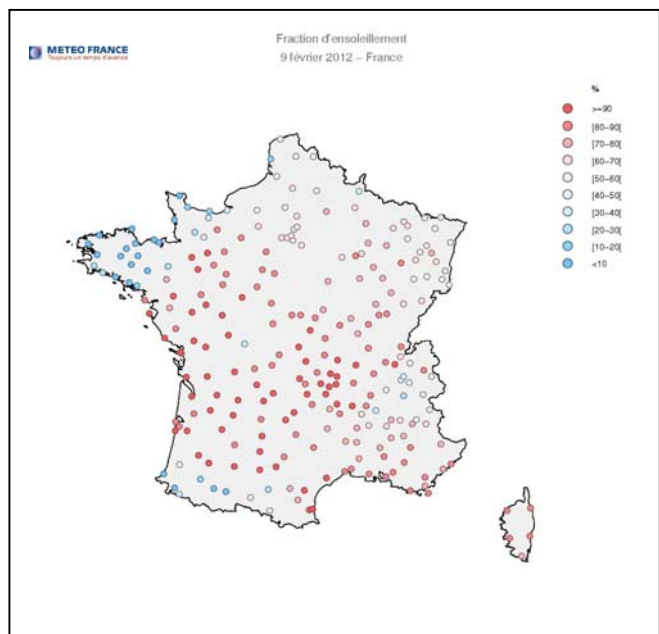
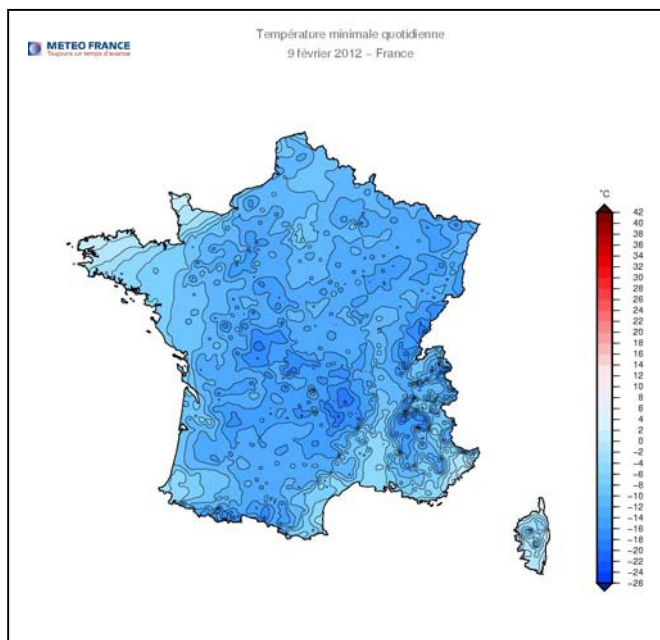
Elles ont une origine naturelle pour plus de la moitié d'entre elles (éruptions volcaniques, incendies de forêts, soulèvements de poussières désertiques) et une origine anthropique (combustion industrielle, incinération, chauffages, véhicules automobiles).

Document ressource 5 : Effets sur la santé des particules en suspension (Source : Lig'Air)

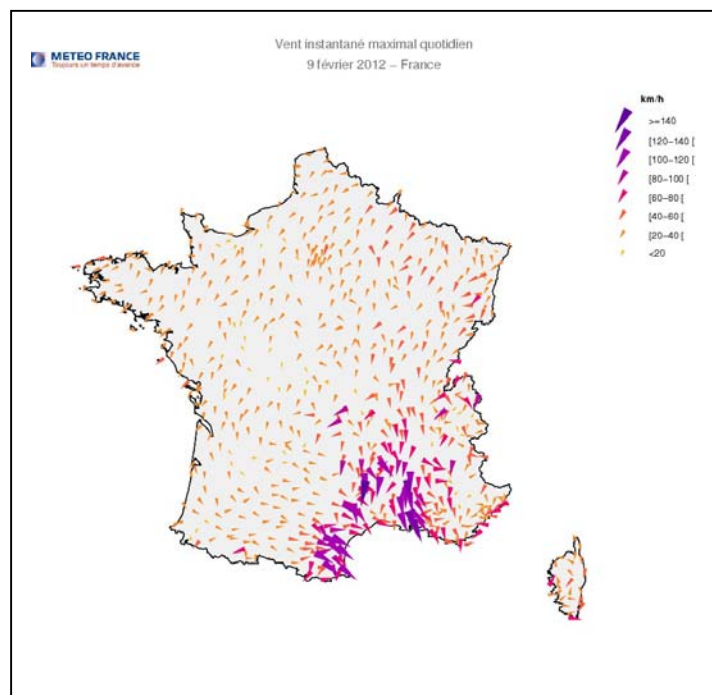
Les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures.

Par contre, les particules de petites tailles pénètrent facilement dans les voies respiratoires jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent. Elles peuvent donc altérer la fonction respiratoire des personnes sensibles (enfants, personnes âgées, asthmatiques). De plus elles peuvent véhiculer des composés toxiques.

Document ressource 6a : Conditions météorologiques du 9 février 2012 en France :
Cartes des températures minimales et des fractions d'ensoleillement (Documents MétéoFrance)



Document ressource 6b : Conditions météorologiques du 9 février 2012 en France Carte des vents
(Documents MétéoFrance)



Document ressource 7 : Les principaux produits de la combustion incomplète du bois

Une combustion incomplète génère des imbrûlés qui participent à la pollution de l'air. Les produits formés par la combustion incomplète du bois sont principalement les suivants :

- Monoxyde de carbone (CO)
- Imbrûlés solides (ou « particulate matter » PM) : suies, charbon, goudrons condensés, poussières de bois...
- Composés organiques volatils (COV)
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
- Dioxines et furannes (PCDD/F)

Source : wikipedia

Document ressource 8 : Émissions dans l'atmosphère de quelques polluants (% en masse) pour l'année 2010 en France

Sources de polluants	Participation à la consommation d'énergie finale	SO ₂	NO _x	COVNM	CO	PM _{2,5}	PM _{1,0}	HAP	PCDD/F
Bois	3 %	1,52	3,24	22,1	35,0	37,1	62,0	69,3	18,3
Gaz naturel	21 %	1,56	8,43	1,78	1,05	0,59	0,93	0,15	0,81
Transports	31 %	3,13	59,0	18,3	22,0	20,8	19,5	25,7	2,14

source CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Étude de la Pollution Atmosphérique) mise à jour d'avril 2012

- SO₂ : Dioxyde de soufre
- NO_x : Oxydes d'azote
- COVNM : Composés organiques volatils non méthaniques (COV hors méthane), dont le benzène
- CO : Monoxyde de carbone
- PM : particules d'un diamètre inférieur à 2,5 micromètres (2,5 1Jm), appelées « particules fines »
- PM_{1,0} : particules d'un diamètre inférieur à 1,0 1Jm, appelées « particules très fines », les plus dangereuses pour la santé
- HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
- PCDD/F : Dioxines et Furan(n)es

Source : wikipedia

Document ressource 9 : Objectifs de réduction de l'émission des fines particules

Lors des tables rondes du Grenelle de l'environnement des 24, 25 et 26 octobre 2007, un objectif de réduction a été pris, qui élargit le cadre de l'action à toutes les sources et à l'ensemble des particules fines. Ainsi, en 2010, les concentrations dans l'air en particules de diamètre moyen de 2,5 µm (PM 2,5) devront tendre vers une teneur de 15 µg/m³ (valeur cible), cette valeur devenant obligatoire en 2015, ce qui représente une réduction de 30 % par rapport au niveau actuel. A terme, l'objectif sera d'atteindre la recommandation de l'OMS de 10 µg/m³ de particules fines dans l'air. Le PNSE 2 propose que la même réduction soit retenue pour les particules dont le diamètre moyen est de 10 µm (PM 10), ce qui représente une réduction de 30 % d'ici 2015. Pour atteindre cet objectif, un plan d'actions visant à réduire les émissions de particules dans les secteurs des transports, de l'industrie et du secteur tertiaire et résidentiel, le « Plan particules », a été défini. Il visera notamment à :

- Réduire les émissions de particules des chaudières domestiques (promouvoir les installations les moins polluantes, réduire les émissions des chaudières neuves...)
- Réduire les émissions de particules des installations industrielles et agricoles (renforcement de la réglementation sur les installations de combustion industrielles, bonnes pratiques agricoles, ...)
- Réduire les émissions de particules des véhicules
- Améliorer la connaissance sur les particules

Source : ADEME (le Bois Énergie et la qualité de l'air) 17 juillet 2009

À toi de jouer !

Le 9 février 2012, tu as reçu des mesures des particules en suspension PM10 inquiétantes supérieures à $80 \mu\text{g}/\text{m}^3/24\text{h}$ pour les stations de surveillance de la qualité de l'air de Châteauroux et de Montargis. Ce même jour, le reste de la région a affiché des mesures en PM10 autour de $70 \mu\text{g}/\text{m}^3/24\text{h}$.

L'une des activités liée au métier de l'ingénieur consiste à fournir des hypothèses possibles à ces valeurs élevées des particules en suspension PM10 pour les sites de Châteauroux et de Montargis. En tant qu'ingénieur, tu rédigeras un paragraphe sur cet épisode de pollution qui fera partie de la lettre d'information bimestrielle ; la cyb'Air lettre du Centre (Janvier/Février 2012) destinée aux abonnés de Lig'air.

Tu as deviné que pour que l'ingénieur puisse rédiger son paragraphe sur cet épisode de pollution, le technicien de la qualité de l'air doit l'assurer du bon fonctionnement de l'appareil de prélèvement des particules PM10 (TEOM). Pour bien comprendre ce métier, tu dois analyser le fonctionnement de cet appareil (fiche activité technicien de la qualité de l'air).

Tu dois ensuite réaliser le travail de l'ingénieur analyste de l'air.

Quelques coups de pouce pour la résolution du problème :

Quels sont les indices Atmo pour ces 2 agglomérations ? En quoi ces valeurs sont-elles inquiétantes ?

Quelles sont les effets sur la santé d'une quantité trop élevée de PM10 dans l'air ? Quelles étaient les conditions météorologiques du 9 février 2012 ?

Quelles peuvent être les conséquences de ces conditions météorologiques sur les activités humaines, en particulier dans les habitations ?

Quelles sont les origines possibles des fines particules PM10 produites le 9 février ?

Comment sont produites ces fines particules ? Comment limiter leur production ?

Académie d'Orléans Tours :

Fiche réalisée par Nadine BROSSARD, Fabien FERRE, Emmanuel BLAIN et Karine GAFFET du Collège Montaigne à Tours (37)