



Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Peindre en préservant la qualité de l'air intérieur / Quels enjeux, quels produits ?

Samuel GOSSET & Olivier LEMAITRE
Cerema Nord-Picardie



MAISON DE
L'HABITAT DURABLE
Lille Métropole

Lille le 27 février 2019

Sommaire

- Constat - Pourquoi une réglementation QAI ?
- Composition des peintures
- Labels et étiquetage

Constat - Pourquoi une réglementation QAI ?

Contexte et enjeux

Impact de l'environnement sur la santé

- 80% (en moyenne) de notre temps dans un environnement clos tout âge confondu (au-delà pour les enfants en bas âge)
- Nous respirons 15 kg d'air / jour
- Les enfants respirent plus d'air qu'un adulte vis-à-vis de leur masse corporelle

Contexte et enjeux

- Impact de l'environnement sur la santé
 - Impacts = sanitaires :
 - 25 à 30% de la population des pays industrialisés allergique,
 - 3,5 millions d'asthmatiques en France,
 - insuffisances respiratoires graves : 50 000 personnes
 - effets cancérigènes de certaines substances
 - = financiers
 - Coût total de la pollution de l'air intérieur = 19 milliards d'€ par an en France. Étude Anses, Paris I, OQAI
 - ➤ 1 milliard d'euros pour remboursement des médicaments anti-asthmatiques en 2007 (+60% en 7 ans), CPAM
 - = éducatif
 - Confinement dû au CO2
 - » diminution des performances scolaires
 - » inconfort

Définitions



– définition d'un polluant :

« tout ce qui est susceptible d'altérer la qualité de l'air en nuisant au bien-être physique, moral et social, c'est à dire la santé »



– définition de la qualité de l'air :

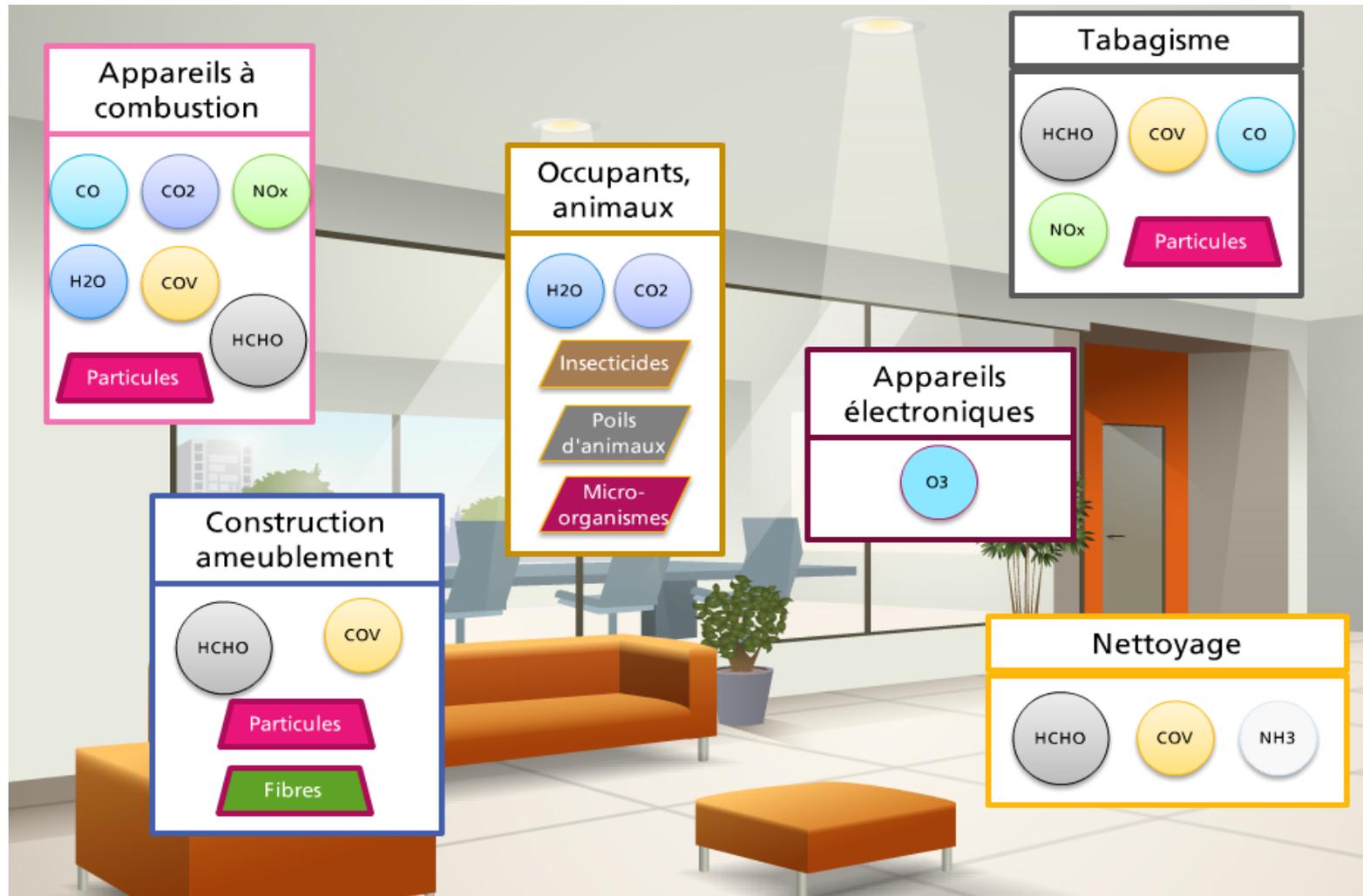
L'air est de qualité acceptable s'il ne contient aucun polluant connu à des concentrations dangereuses et si une majorité des occupants n'exprime pas une insatisfaction ou des malaises durant les périodes d'occupation

Polluants de l'air intérieur

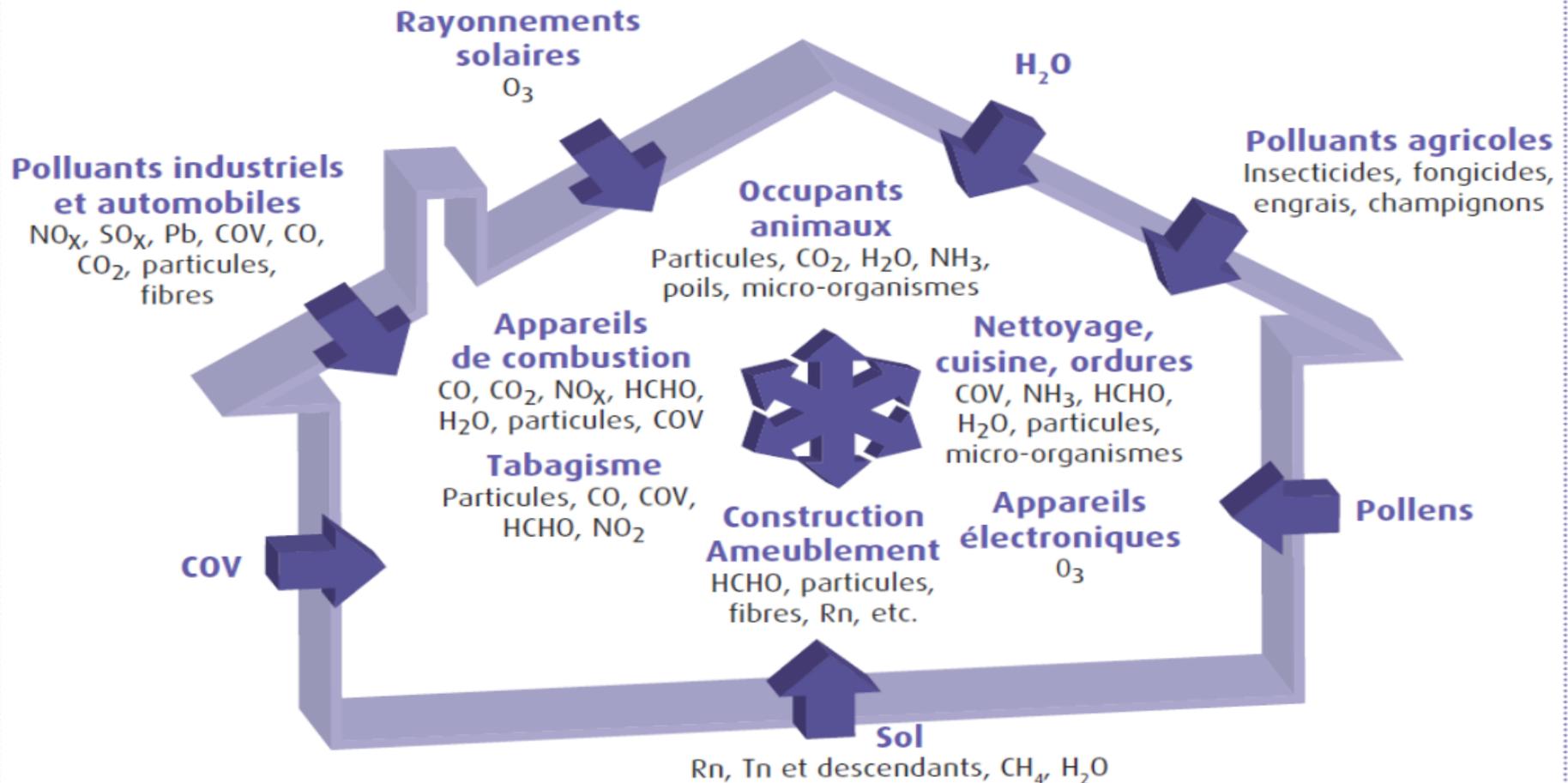
3 grandes catégories :

- Les polluants chimiques
- Les polluants physiques
- Les polluants biologiques

Polluants de l'air intérieur



Les polluants intérieurs et leurs sources



CH_4 : méthane
 CO : monoxyde de carbone
 CO_2 : dioxyde de carbone
 COV : composés organiques volatils
 H_2O : eau, humidité

HCHO : formaldéhyde
 NH_3 : ammoniac
 NO_2 : dioxyde d'azote
 NO_x : oxydes d'azote
 O_3 : ozone

Pb : plomb
 Rn : radon
 SO_x : oxydes de soufre
 Tn : thoron

Origines et risques sanitaires des principaux polluants de l'air Intérieur Polluants	Principales sources de pollution	Métiers concernés	Risques sanitaires
Composés organiques volatils (COV) ⁽¹⁾ , dont formaldéhyde Composés organiques semi-volatils (COSV) ⁽²⁾	Produits de construction, de décoration et d'ameublement (panneaux de particules) Produits chimiques (produits nettoyants, peintures, vernis, colles...) Phénomène de combustion des appareils de chauffage (chaudières, cheminées...) Tabagisme	Finition (peinture, revêtements) Menuiserie Plâtrerie – isolation Chauffage Agencement	Variable selon les composés: effet irritant, maux de tête, nausées, effet cancérigène
Monoxyde de carbone (CO)	Appareil de chauffage à combustion défectueux ou raccordé à un conduit de fumée non étanche ou non raccordé: cuisinière, chauffe-eau, chauffage mobile d'appoint... Une ventilation insuffisante aggrave le problème en concentrant les polluants	Chauffage Ventilation	Maux de tête, nausées, vertiges pouvant aller vers un coma pouvant être mortel

(1) Aldéhydes, alcools, cétones. Ces composés sont présents à l'État gazeux à température ambiante et sont donc respirables
 (2) Hydrocarbures aromatiques polycycliques. Ces composés peuvent se retrouver à la fois sur des particules de poussière et dans l'air ambiant

Extrait Guide QAI FFB

Dioxyde d'azote (NO ₂)	Appareils de chauffage au gaz (chaudières, cuisinières...) Trafic automobile	Chauffage	Irritation des voies aériennes, problèmes respiratoires
Fibres, particules	Air extérieur (trafic automobile, chantiers...) Laines d'isolation Travaux de ponçage, décapage... Appareils de combustion	Plâtrerie Isolation Finition (revêtements, peinture) Chauffage	Problèmes respiratoires et cardio-vasculaires (plus la particule est fine et plus le risque est important)
Radon	Sous-sol granitique	Ventilation Maçonnerie	Cancer du poumon
Moisissures	Environnement humide (salles de bains...), mal ventilé, mal isolé, voire avec défaut d'étanchéité (présence de pont thermique)	Plâtrerie Isolation Ventilation	Problèmes respiratoires (asthme...), allergies
Allergènes d'acariens	Revêtements de sol textiles (principalement dans les chambres)	Revêtements de sol	Allergies

Extrait Guide QAI
FFB

Les polluants chimiques

Les COV et COSV :

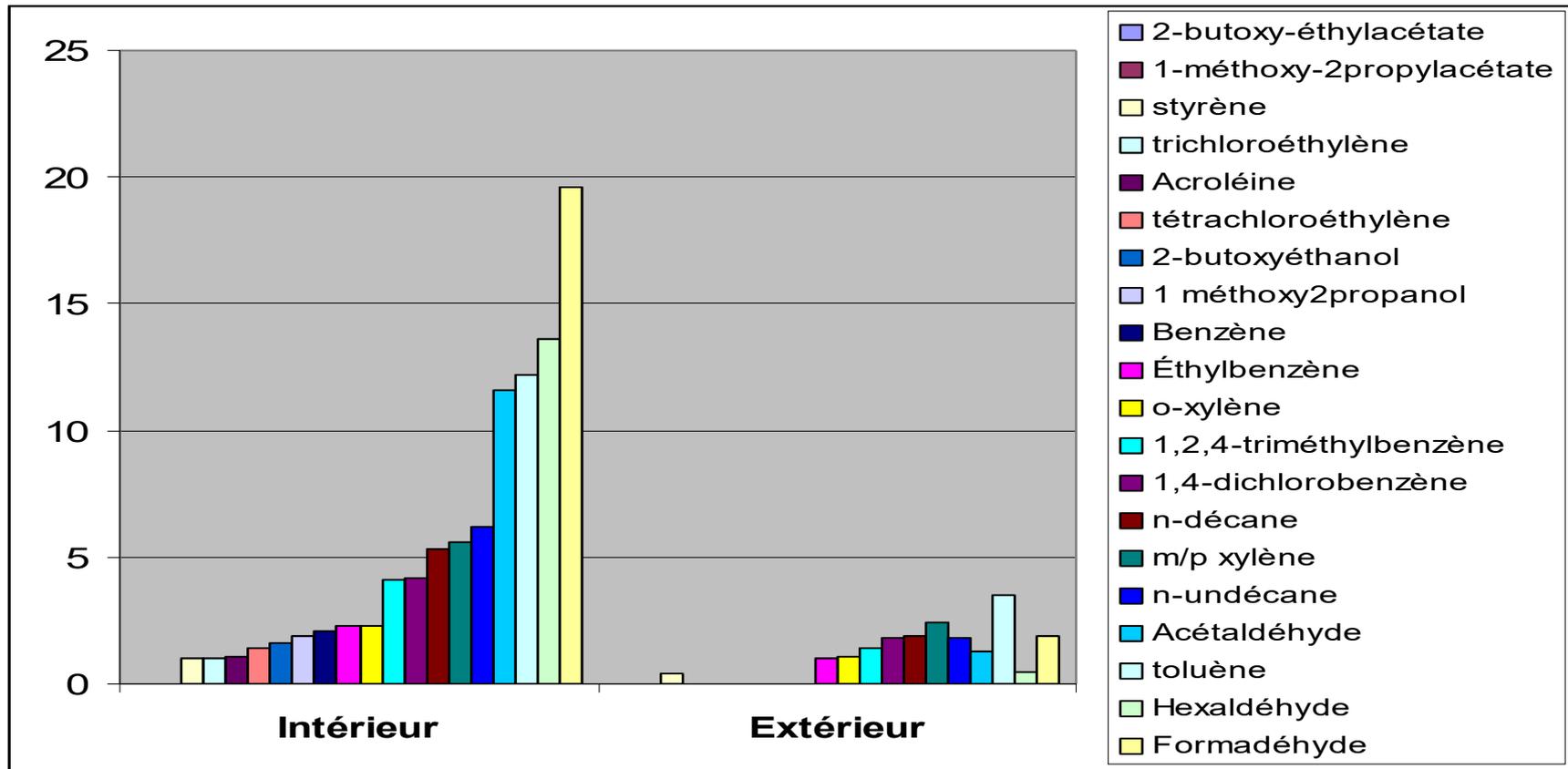
- **Les composés organiques** : Les composés organiques volatils (COV) sont des composés organiques dont le point d'ébullition se situe entre (50 à 100 °C) et (240 à 260 °C) selon la norme ISO 16000-6. Cette famille regroupe plusieurs milliers de composés (hydrocarbures, solvants, ...) aux caractéristiques très variables
- **les composés organiques volatils** : aldéhydes, hydrocarbures, dérivés halogénés, terpènes, alcools, etc.
- **les composés organiques semi-volatils (plus lourds que les COV)** : phtalates, hydrocarbures, éthers de glycol, pesticides, etc. α
les composés inorganiques : CO, CO₂, O₃, NO_X, métaux lourds

Rappels des enjeux de la QAI

- 100 000 substances chimiques sur le marché (actuellement) présentes dans notre environnement quotidien et professionnel
- Pour une grande majorité d'entre elles : effets mal connus ⇒ **principe de précaution**
- Les 1000 premiers jours de notre vie : très grande sensibilité aux substances chimiques

Constat

- Spécificité de la pollution de l'air intérieur – campagne de l'OQAI logement 2003-2005 (médiane des concentrations en COV en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) :



Contexte et enjeux

- **Réglementation thermique de plus en plus exigeante**
- – RT 2012
- ➤ Des enveloppes plus étanches
- ➤ Des aérations / ventilations optimisées
- – **Rénovation**
- ➤ Action sur l'enveloppe, les systèmes...
- – **Nombreux polluants**
- ➤ De nature chimique, physique ou biologique
- ➤ Connaissances + ou - approfondies

- **Les réglementations en vigueur**
 - 1. **Limiter les sources** (étiquetage des produits de construction et de décoration, FDES, écolabels)
 - 2. **Aérer / ventiler**
 - 3. **Surveiller (éventuellement)**
 - 4. **Sensibiliser, communiquer aux usagers**

Une préoccupation ancienne

TABLEAU 14 Collection de TABLEAUX MURAUX Armand COLIN & C^{ie} **DE L'EAU, DE L'AIR, DE LA LUMIÈRE**

<p>Jusqu'à 14 mois, rien que du lait aux enfants.</p> <p>Pas de langes serrés, pas de corsets serrés.</p> <p>Air confiné: air vicié.</p> <p>Tenez vos fenêtres ouvertes le jour et entrouvertes la nuit (en été)</p> <p>Pas de rideaux aux lits, pas d'alcôves.</p> <p>Où le soleil n'entre jamais, le médecin entre souvent.</p>	 <p>Lait jusqu'à 14 mois (Bon) Berceaux aérés (Bon)</p>	 <p>Soupes, bouillies (Mauvais) Berceaux fermés (Mauvais)</p>	<p>Pas comb</p> <p>Faites au moins une lieue par jour.</p> <p>Fuyez le petit verre comme la peste.</p> <p>L'absinthe est un poison redoutable.</p> <p>Tête froide, pieds chauds, ventre libre.</p> <p>Assurez-vous que votre eau n'est pas contaminée par les fosses d'aisances.</p>
 <p>Sobriété (Bon)</p>	 <p>Intempérance (Mauvais)</p>	 <p>Grand air et Exercice (Bon)</p>	 <p>Manque d'exercice (Mauvais)</p>

Contexte et enjeux

Composition des peintures

Composition des peintures

Une peinture (ou un vernis) est une préparation fluide (liquide, pâteuse ou pulvérulente) qui peut s'étaler en couche mince sur toutes sortes de matériaux (appelés subjectiles) pour former, après séchage ou réticulation (durcissement), un revêtement mince (film ou feuille), adhérent et résistant, jouant un rôle protecteur et/ou décoratif.



Source : Pixabay

Composition des peintures

Les peintures en phase solvant contiennent des solvants organiques indispensables pour la mise en solution (ou en dispersion) des liants qui les constituent. Comme toutes les peintures, elles sont constituées des éléments principaux suivants :

- ◆ un liant (résine/durcisseur)
- ◆ des solvants
- ◆ des pigments
- ◆ des charges
- ◆ des additifs...

Composition des peintures

Produit qui permet aux ingrédients de la peinture de s'agglutiner aussi appelé parfois « médium », c'est un élément clef d'une peinture.



Le liant remplit trois fonctions :

- ◆ donner de la cohésion aux pigments afin que la matière picturale puisse être manipulée au pinceau ou au couteau. Le liant enrobe la poudre pigmentaire et l'agglutine pour former une pâte plus ou moins liquide ou épaisse ;
- ◆ permettre à la matière colorée de sécher et durcir pour former un film pictural solide et durable. Cette solidification (ou siccation dans le cas de l'huile) peut être permanente (acrylique, aquarelle) ou réversible (gouache, cire).
- ◆ Donner un aspect particulier et voulu à un type de peinture (mat, brillant, miroir, etc.)

Les peintures sont classées d'après la nature chimique (naturelle ou synthétique) de leur liant.

Composition des peintures

Un solvant est une substance, liquide ou supercritique à sa température d'utilisation, qui a la propriété de dissoudre, de diluer ou d'extraire d'autres substances sans les modifier chimiquement et sans lui-même se modifier. C'est lui qui s'évapore pendant le séchage, il a donc une importance sur la qualité de l'air intérieur.



On peut regrouper les solvants utilisés dans les peintures en 5 catégories :

- ◆ les hydrocarbures (white spirit, kérosène, l'essence de térébenthine...)
- ◆ les alcools
- ◆ les éthers de glycol
- ◆ les esters
- ◆ les cétones

Composition des peintures

Ils confèrent de l'opacité et de la couverture à la peinture. Ce sont des solides pulvérulents, de granulométrie très fine (généralement $<1 \mu\text{m}$), minéraux et organiques, insolubles dans le milieu de dispersion



Pigments minéraux : Habituellement regroupés par couleur : blanc oxyde de titane, vert oxyde de chrome, rouge oxyde de fer

Pigments organiques : Il existe plus d'une centaine de formules chimiques différentes (noir de carbone...)

Pigments à effet : Combinaisons d'éléments minéraux et/ou organiques permettant des peintures particulières :
> les pigments d'aluminium
> les mikas
> les pigments photoluminescents

Pigments fonctionnels : Ces pigments apportent au film des caractéristiques différentes de l'opacité et de la couleur telle que l'anticorrosion, la conductivité...

Composition des peintures

Les charges :

Leur but est d'abaisser le prix de revient de la peinture. Elles peuvent également modifier certaines caractéristiques mécaniques, chimiques, électriques ou rhéologiques. Ce sont des solides pulvérulents dont la granulométrie est généralement supérieure à celle des pigments ($>1\mu\text{m}$) principalement d'origine minérale, de couleur blanche, insolubles dans le milieu de dispersion et présentant peu de pouvoir opacifiant.



Composition des peintures



A l'inverse des pigments, les colorants sont des composés solubles dans le couple solvant/résine et sont donc utilisés dans la formulation des vernis. Le produit fini est translucide et non opaque.

Composition des peintures

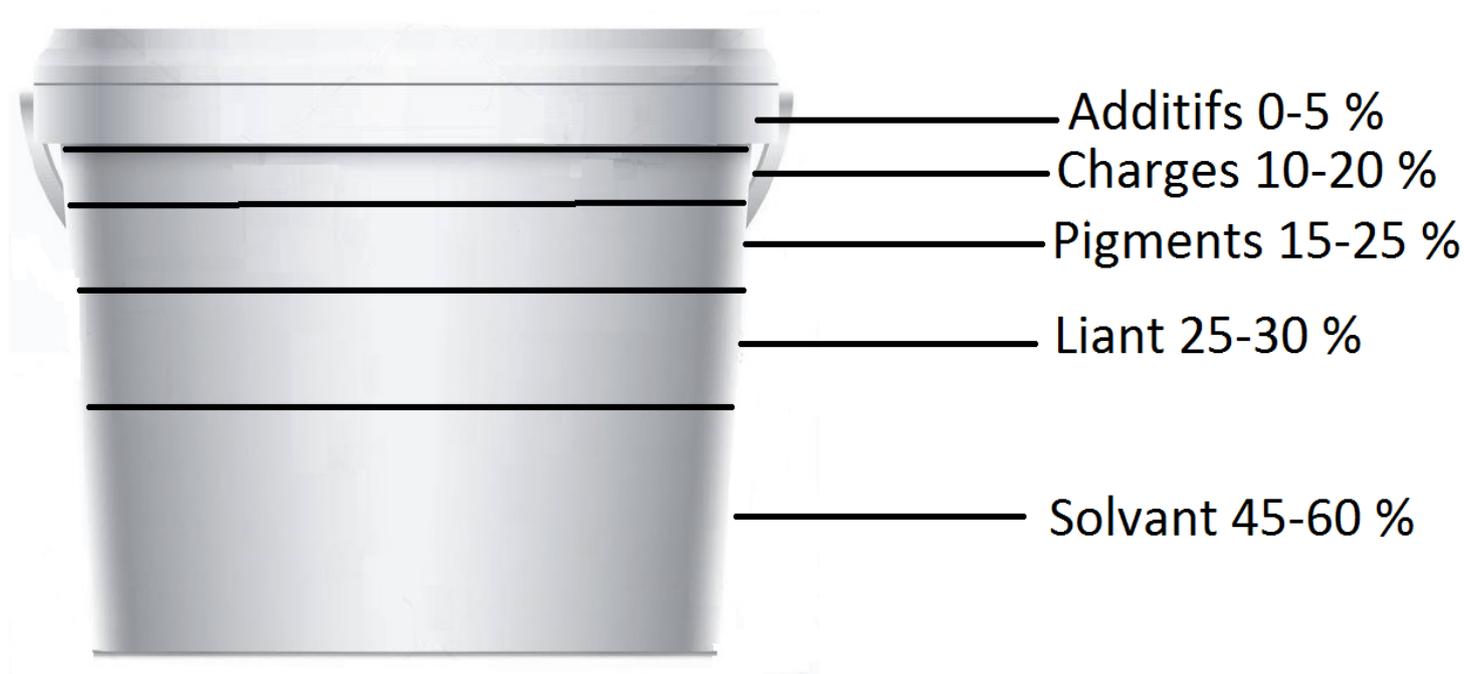
Additifs et adjuvants :

- ◆ Agents rhéologiques (facilite l'application en forte épaisseur, améliore la dispersion des pigments)
- ◆ Agents dispersants et agents mouillants
- ◆ Agents antibulles
- ◆ Agents antipeaux
- ◆ Agents d'étalement
- ◆ Agents de matité

Composition des peintures

- ◆ Additifs et adjuvants :
- ◆ Plastifiants
- ◆ Catalyseurs et siccatifs
- ◆ Agents fongicides
- ◆ Agents divers (absorbeur d'humidité, anti UV...)

Compositions des peintures



Sources : FIPEC, INRS Proportion en % du poids
(pour des peintures hydrosolubles)

Outils à notre disposition :

comment se repérer ?

FDS

Fiche de données de sécurité (FDS)

La Fiche de données de sécurité est le document que le fournisseur d'une substance ou d'un mélange remet au destinataire pour l'informer sur :

- les dangers, les propriétés du produit et les composants présents ;
- les risques pour la santé humaine et pour l'environnement ;
- les mesures de protection à prendre et les conditions d'utilisation pour la mise en œuvre du produit.

Tout fournisseur de produits chimiques a l'obligation de fournir cette fiche (ex. : peintures, vernis, diluants, enduits...).

FDES

Choisir des produits de construction à faibles émissions de COV

Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) www.inies.fr

NF EN 15804+A1 et son complément XP P01-0641CN

Produits concernés : produits du bâtiment

impacts environnementaux

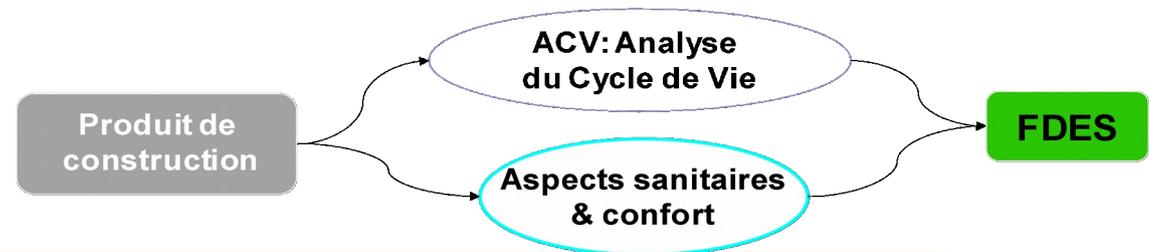
à chaque étape de leur cycle de vie

risques sanitaires sur la base d'essais (émissions..)

confort dans les espaces intérieurs

Vérifications par des organismes agréés
par l'AFNOR

Validité : 5 ans



FDES

Fiche de déclaration environnementale et sanitaire (FDES)

La Fiche de déclaration environnementale et sanitaire, déclaration établie selon une norme⁽¹⁾ sous la responsabilité des fabricants, peut également apporter des informations sur les émissions d'un produit dans l'air telles que :

- émissions de COV ;
- émissions de radon et rayonnements ;

- émissions de particules viables (micro-organismes) et de particules non viables (fibres, particules en suspension) ;

- aptitude des produits de construction à favoriser ou non la croissance de micro-organismes.

Les FDES peuvent être individuelles ou collectives. Une fiche individuelle est établie par un fabricant pour un produit spécifique. Une fiche collective est établie par un groupe de fabricants pour un ensemble de produits similaires.

Lorsqu'elles existent, privilégier les fiches individuelles qui apporteront des informations plus précises.

(1) Norme EN 15804+A1 et son complément national, la NFEN 15804/CN.

Labels et étiquetage : comment se repérer ?

Le label garantit la conformité d'un produit à un cahier des charges qui définit les performances à atteindre. Il existe des labels permettant de caractériser les teneurs et les émissions dans l'air des matériaux et produits de construction. Ils reposent tous sur une démarche volontaire du fabricant.

A noter que pour un même label, les exigences peuvent être différentes selon les produits.

Labels et étiquetage : comment se repérer ?

La réglementation européenne (2004/42/CE) a fixé des seuils de COV en g/l que les fabricants de peinture doivent respecter afin de limiter au maximum la teneur de COV dans le produit

	2007	2010
Boiseries extérieures :		
Phase aqueuse	150g/l	130g/l
Phase solvant	400g/l	300g/l
Revêtements extérieurs :		
Phase aqueuse	75g/l	40g/l
Phase solvant	450g/l	430g/l
Revêtements intérieurs :		
Phase aqueuse	75g/l	30g/l
Phase solvant	400g/l	30g/l

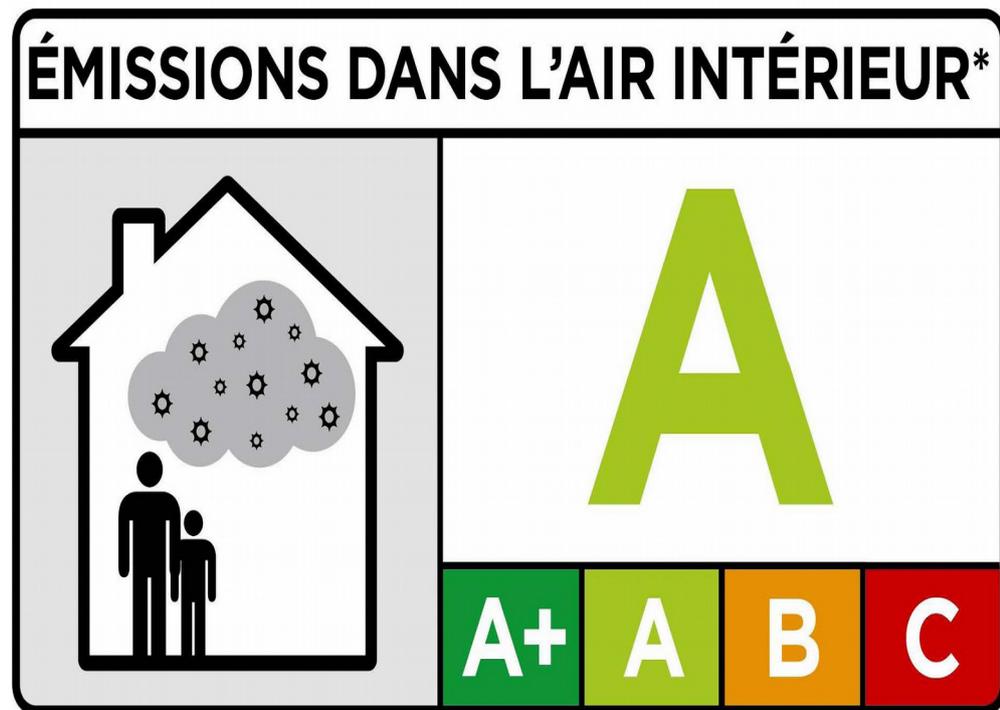


Étiquetage réglementaire des produits de construction

L'étiquetage réglementaire (1) obligatoire depuis 2013 sur les produits destinés à un usage intérieur, indique le niveau d'émission de polluants volatils lorsque le produit est mis en œuvre. Ainsi 11 polluants volatils sont considérés. Les informations données sur l'étiquette sont fournies par le fabricant et apposées sur le produit ou l'emballage.

Le niveau d'émission du produit en polluant volatil dans l'air intérieur est classé en 4 niveaux de A+ à C ; la classe A+ étant réservée aux produits les moins émissifs. Les classes d'émission sont établies sur la base de mesures réalisées 28 jours après l'application.

(1) Décret du 23 mars 2011, arrêtés du 19 avril 2011 et du 20 février 2012 relatifs à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils.



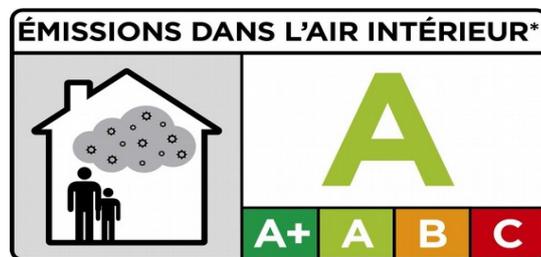
* Information sur le niveau d'émission de substances volatiles dans l'air intérieur, **présentant un risque de toxicité par inhalation**, sur une échelle allant de A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions).

Étiquetage obligatoire des produits de construction et de revêtement

– Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 et Arrêté du 19 avril 2011 :

• Produits concernés :

- cloisons, revêtements de sol, isolants, peintures, vernis, colles, adhésifs
- 10 COV par produit
- Auto-déclaration
- Responsabilité des industriels



Très faibles émissions

Fortes émissions

Classes	C	B	A	A+
Formaldéhyde	>120	<120	<60	<10
Acétaldéhyde	>400	<400	<300	<200
Toluène	>600	<600	<450	<300
Tétrachloroéthylène	>500	<500	<350	<250
Xylène	>400	<400	<300	<200
1,2,4-Triméthylbenzène	>2000	<2000	<1500	<1000
1,4-Dichlorobenzène	>120	<120	<90	<60
Éthylbenzène	>1500	<1500	<1000	<750
2-Butoxyéthanol	>2000	<2000	<1500	<1000
Styrène	>500	<500	<350	<250
COVT	>2000	<2000	<1500	<1000

Seuils limites des concentrations d'exposition exprimés en $\mu\text{g.m}^{-3}$

Exemple de labels

Choisir des produits de construction à faibles émissions de COV

Ecolabels (ISO 14024):

NF Environnement : écolabel officiel français de la qualité écologique des produits.
Pour les peintures, vernis et produits connexes prêts à l'emploi



Ecolabel européen :



peintures, vernis, revêtements de sols durs,
ampoules et tubes électriques à économie d'énergie

Critères de qualité fonctionnelle, environnementaux et sanitaires

	Indoor Air Comfort	Natureplus	Ecolabel européen	EMICODE	GU
Label et logo					
	Multi-produits: revêtements de sol, produits isolation, peintures, vernis, colles, adhésifs, mastics...	Multi-produits: revêtements de sol, isolants, peintures, vernis...	Multi-produits: revêtements de sol, peintures, vernis	Produits de pose pour revêtements de sol (colles, mortiers, primaire, enduits, mastics...), vernis parquet	Revêtements de sol textiles
	2 niveaux «Standard » et «Gold» (très exigeant) Exigences communes de base et spécificités pour quelques produits dans la version «Gold »	Présence d'une directive d'attribution spécifique à chaque groupe de produits puis à chaque produit	Prise en compte de différents critères écologiques (consommation d'énergie, d'eau...) Données sur les teneurs en COV dans les produits. Pour les revêtements de sols bois, données complémentaires sur les émissions de COV	3 classifications EC2, EC1 et EC1 PLUS. Exigences communes à l'ensemble des produits	Label exigeant pour les produits textiles
Durée au bout de laquelle est évaluée l'émission de polluants par le produit (en jours)	28 j principalement, (+ 3 j pour les peintures et vernis)	28 j principalement	28 j pour les revêtements de sol bois	3 j, 28 j	3 j et 28 j pour tous les polluants mesurés
Quelques polluants mesurés	COVT formaldéhyde, acétaldéhyde Composés cancérigènes	COVT formaldéhyde	COVT COSVT formaldéhyde	COVT formaldéhyde acétaldéhyde	COVT COSVT formaldéhyde acétaldéhyde toluène styrène...

Source : Guide QAI FFB

Choix des matériaux de construction et de revêtement

Choisir des produits de construction à faibles émissions de COV

Ecolabels (ISO 14024):

Différencier teneur et émission :



Teneur en COV : concentration en COV dans le produit

Émission en COV : dégagement dans l'air ambiant au cours du temps
La teneur en COV d'un produit ne détermine pas forcément son émission : certaines peintures ayant une teneur faible en COV émettent plus que des peintures dont la teneur en COV est élevée.

Différencier matériau écologique, naturel de matériau sain

(ex : amiante est naturel mais cancérogène)

Labels et étiquetage



L'écolabel européen et la marque NF Environnement prennent en compte la teneur du produit en COVT et COVST. Ils ne prennent pas en compte les émissions dans l'air intérieur. Ces labels n'apportent pas directement des informations quant à l'impact du produit sur la qualité de l'air intérieur

Attribution « émissions pour les peintures mates intérieures

					
Teneur	TCOV	< 500 ppm	< 700 ppm	< 15 g/L prêt à l'emploi	< 30 g/L hors d'eau
	Formaldéhyde	< 20 ppm	< 10 ppm	< 10 ppm	< 10 ppm
Émission	TCOV	< 300 µg/m ³	-	-	-
	Formaldéhyde	< 24 µg/m ³	< 62,5 µg/m ³	-	-

Recommandations

Les émissions de COV des peintures mates sont souvent inférieures aux émissions des peintures satinées en raison de leurs composition. Les peintures mates contiennent généralement plus d'éléments minéraux.

- Privilégier les produits en phase aqueuse par rapport aux produits en phase solvant.
- Privilégier la terminologie « alkyde/glycéro en solution » (phase solvant). La toxicité est moindre mais reste présente.
- Utiliser les informations sanitaires décrites dans les FDS et FDES pour choisir entre plusieurs produits aux mêmes propriétés techniques
- L'absence d'odeur ne signifie pas l'absence de toxicité
- Assurer une aération lors de la mise en œuvre et plusieurs jours après l'application

Pour aller plus loin...

MOOC : Qualité de l'Air Intérieur : Ventiler pour un air sain

<https://www.mooc-batiment-durable.fr/courses/course-v1:TIPEE-CEREMA+2018MOOCBAT02+SESSION01/about>



Merci de votre écoute

Samuel Gosset

Chargé d'études Bâtiment et Santé

03 20 49 61 24

Samuel.gosset@cerema.fr

Olivier Lemaître

Chef de groupe Bâtiment Durable Énergie Climat

03 20 49 63 62

olivier.lemaitre@cerema.fr