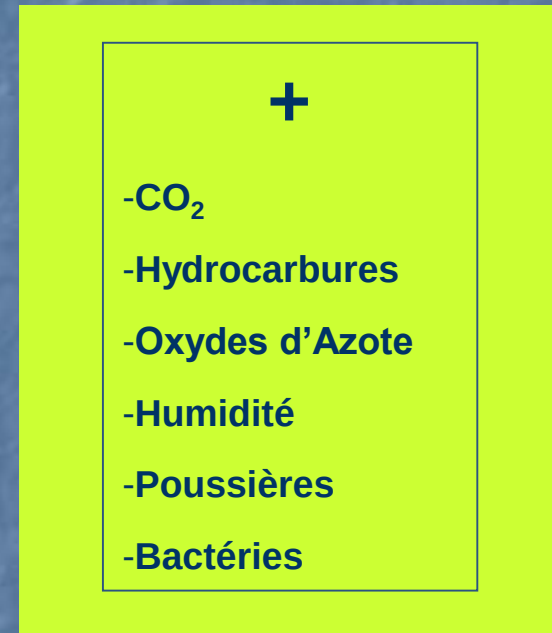
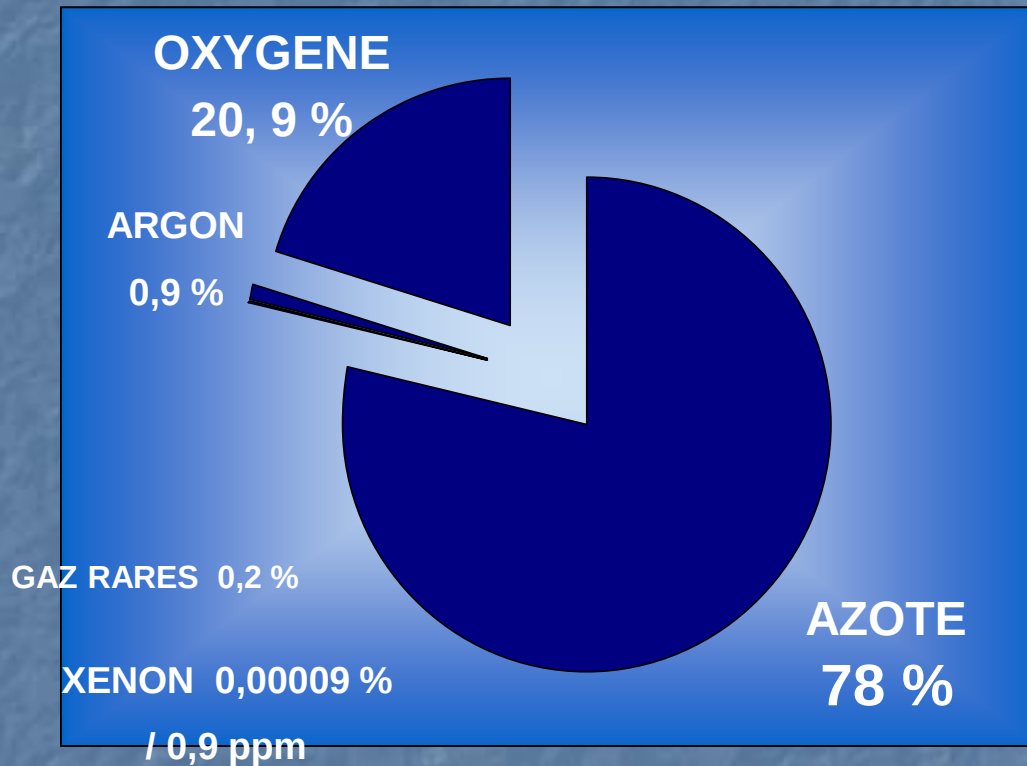


FLUIDES MEDICAUX

GAZ A USAGE MEDICAL

Vincent BOUIX
Pharmacien – CH d'Alès

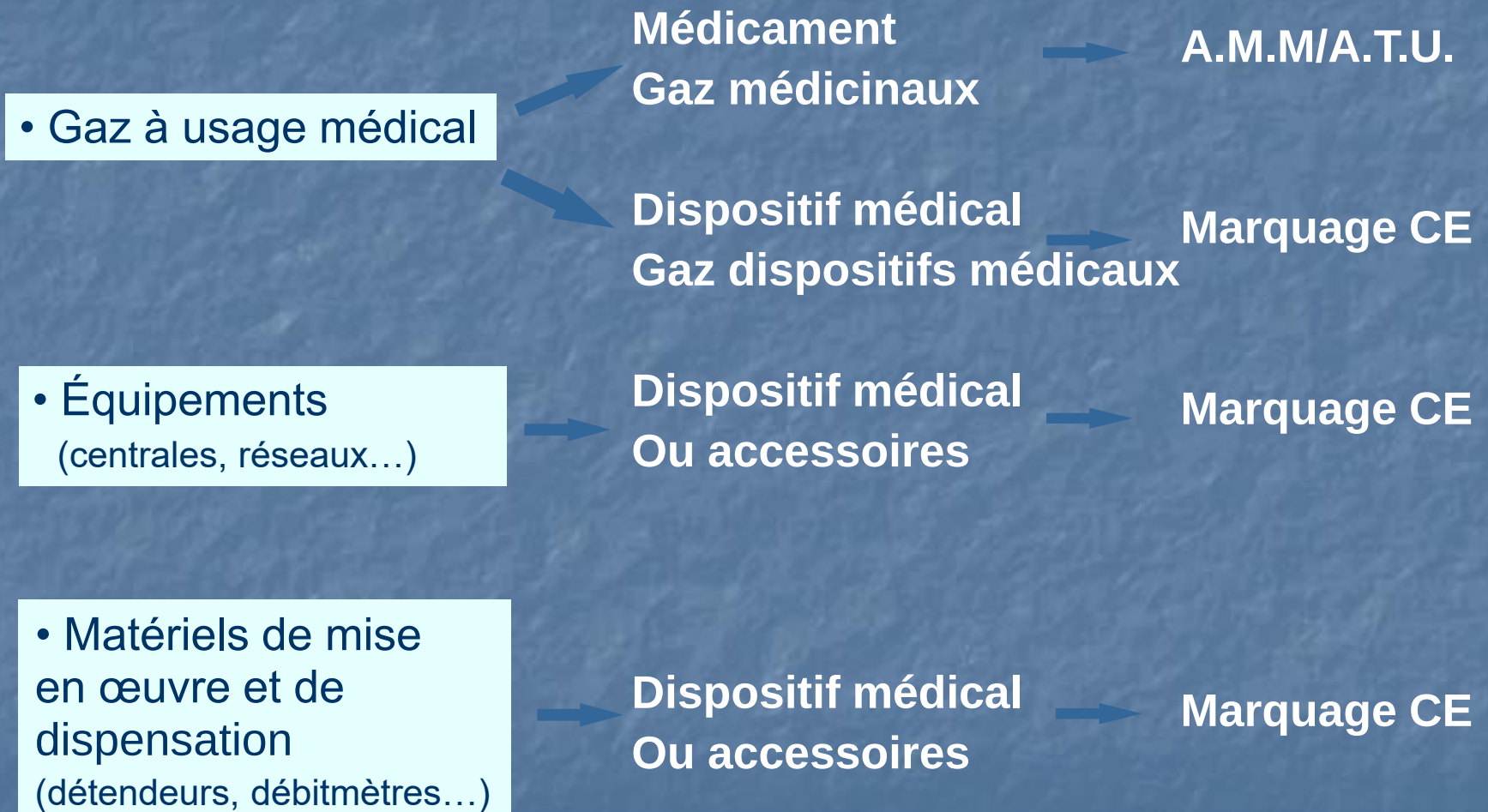
Composition de l'air ambiant



Qu'est-ce que les gaz médicaux ?

- Oxygène (O₂)
- Gaz carbonique (CO₂)
- Azote (N₂)
- Protoxyde d'azote (N₂O)
- Monoxyde d'azote (NO)
- Xénon (Xe)
- Argon (Ar)
- Hélium (He)

Statut des gaz médicaux



Statut des gaz médicaux

1/ Gaz médicaments



A.M.M



MEOPA (Kalinox®)
N₂O/O₂ (Analgésie)



Oxygène

*(Oxygénothérapie ,
Aérosolthérapie, AVF)*

Protoxyde d'azote
N₂O (Anesthésie)



Xe (LENOXe®)
(Anesthésie)

NO (KINOX®)
(Détrésses respiratoire)



Oxygène médical

- Indications
 - Correction des hypoxies
 - Alimentation des respirateurs en AR
 - Vecteur de médicaments pour inhalation administrés par nébuliseur
- Conditionnement
 - Bouteille en acier ou aluminium ou aluminium fretté KEVLAR
 - Cadre de bouteilles en acier
 - Récipients cryogéniques clos transportables (réservoirs évaporateurs)
 - Récipients cryogéniques fixes ou évaporateurs fixes
- État
 - Gazeux (bouteille ou cadre)
 - Liquide cryogénique
- Mode d'administration
 - Inhalation



Protoxyde d'azote pur

■ Indications

- Adjuvant de l'anesthésie générale (association aux anesthésiques administrés par voie IV ou inhalation) : 60 à 80% de N₂O
- Adjuvant de l'analgésie (BO ou salle de travail) : 50% de N₂O

■ Conditionnement

- Bouteille en acier ou aluminium
- Cadre de bouteilles en acier
- Évaporateur

■ État

- Gaz liquéfié sous pression

■ Mode d'administration

- Inhalation en association à l'O₂



Protoxyde d'azote/Oxygène 50/50

- Indications
 - Analgésie lors de l'aide médicale d'urgence
 - Préparation des actes douloureux de courte durée (PL, myélo, brûlés, ...)
 - Soins dentaires
 - Obstétrique dans l'attente d'une péridurale ou si impossibilité (en milieu hospitalier)
- Conditionnement
 - Bouteille en acier ou aluminium
- État
 - Gazeux
- Mode d'administration
 - Inhalation



Monoxyde d'azote officinal

- Indications
 - NNé $\geq$ 34SA avec DR avec signes d'HTAP,
 - SDRA
 - Chirurgie CV lors de dysfonctionnement VD (HTAP)
- Conditionnement
 - Bouteille
- État
 - Gazeux (+ Azote : rôle antioxydant)
- Mode d'administration
 - Inhalation après dilution dans un mélange air/oxygène



Autres gaz médicaments

- Hélium/Oxygène (78%/22%)
 - Décompensation BPCO, asthme, bronchiolite, obstruction des voies aériennes
 - Faible densité, donc He favorise une baisse du travail respiratoire
- Air médical reconstitué
 - Vecteur de médicaments
- CO₂/O₂
 - Traitement de certaines surdités brutales (5%/95%)
 - CEC (3%/97%)

Statut des gaz médicaux

2/ Gaz Dispositifs Médicaux

→ Marquage CE

■ **Azote liquide**

- Dermatologie, Cryoconservation

■ **Dioxyde de carbone médical gazeux**

- Coelioscopie (examen/intervention)
- Culture cellulaire (maintenir pH du milieu et favoriser la croissance cellulaire)

■ **Argon médical chirurgical**

- Chirurgie, endoscopie
- Bistouris à coagulation par plasma d'argon: jet d'argon ionisé sur le tissu

■ **Gaz ophtalmiques**

- Chirurgie oculaire

■ **Protoxyde d'azote médical cryogénique**

- Cryochirurgie



Statut des gaz médicaux

3/ Gaz conformes à la Pharmacopée Européenne

- **Air médical**
- **Air moteur** : même qualité que l'air médical mais pression supérieure (entraînement de moteurs chirurgicaux, séchage d'instruments)
- **Oxygène produit par concentrateur**

4/ Gaz sans statut

- **Vide ou aspiration médicale** :
mucosité, liquides biologiques

Généralités

■ **Responsabilités :**

- Pharmacien : gaz médicaments, DM
- Biomédical : matériel de production, d'utilisation

■ **Contenants :**

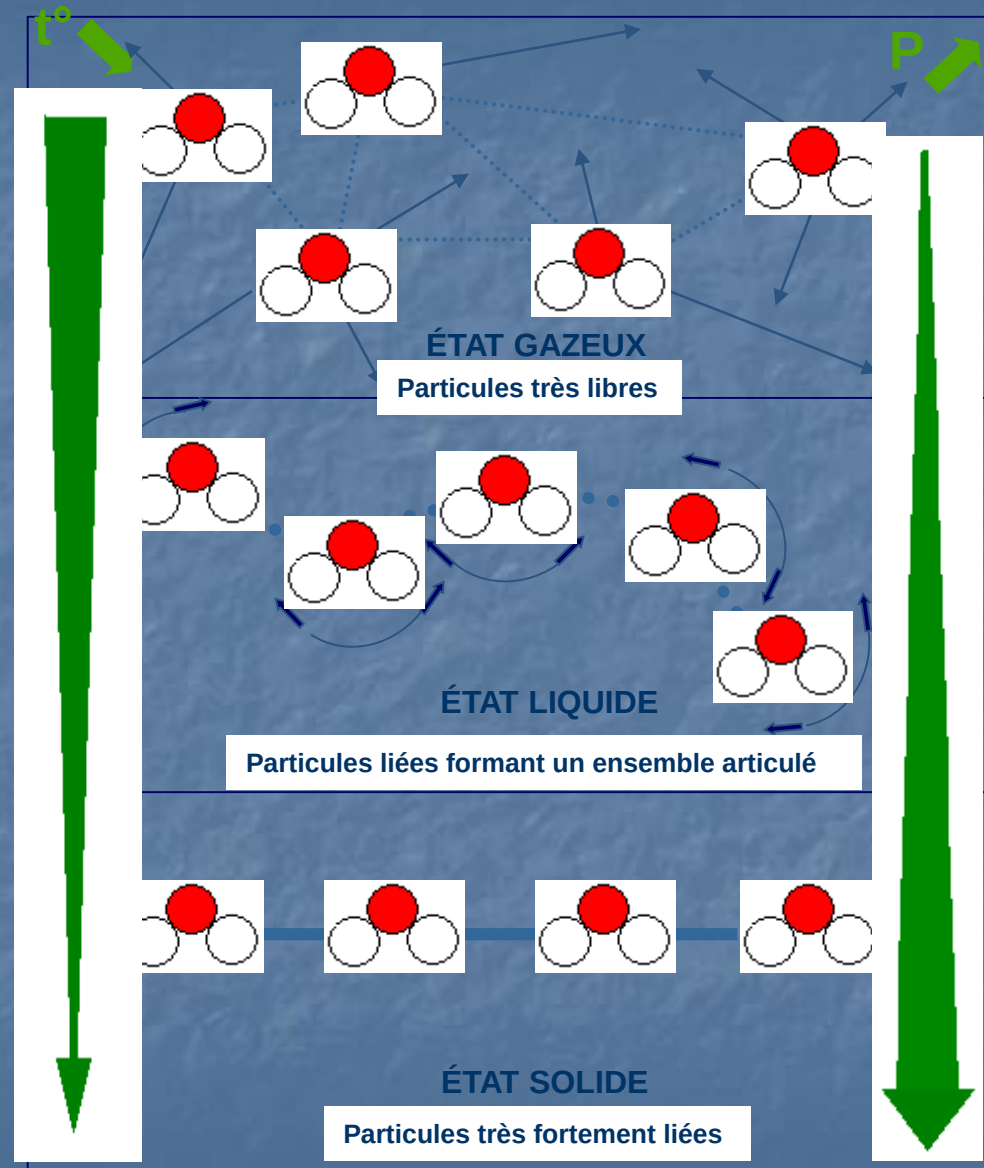
- Bouteilles
- Réseau : Oxygène, Protoxyde d'azote, Air, Vide, CO2

Les différents états de matière

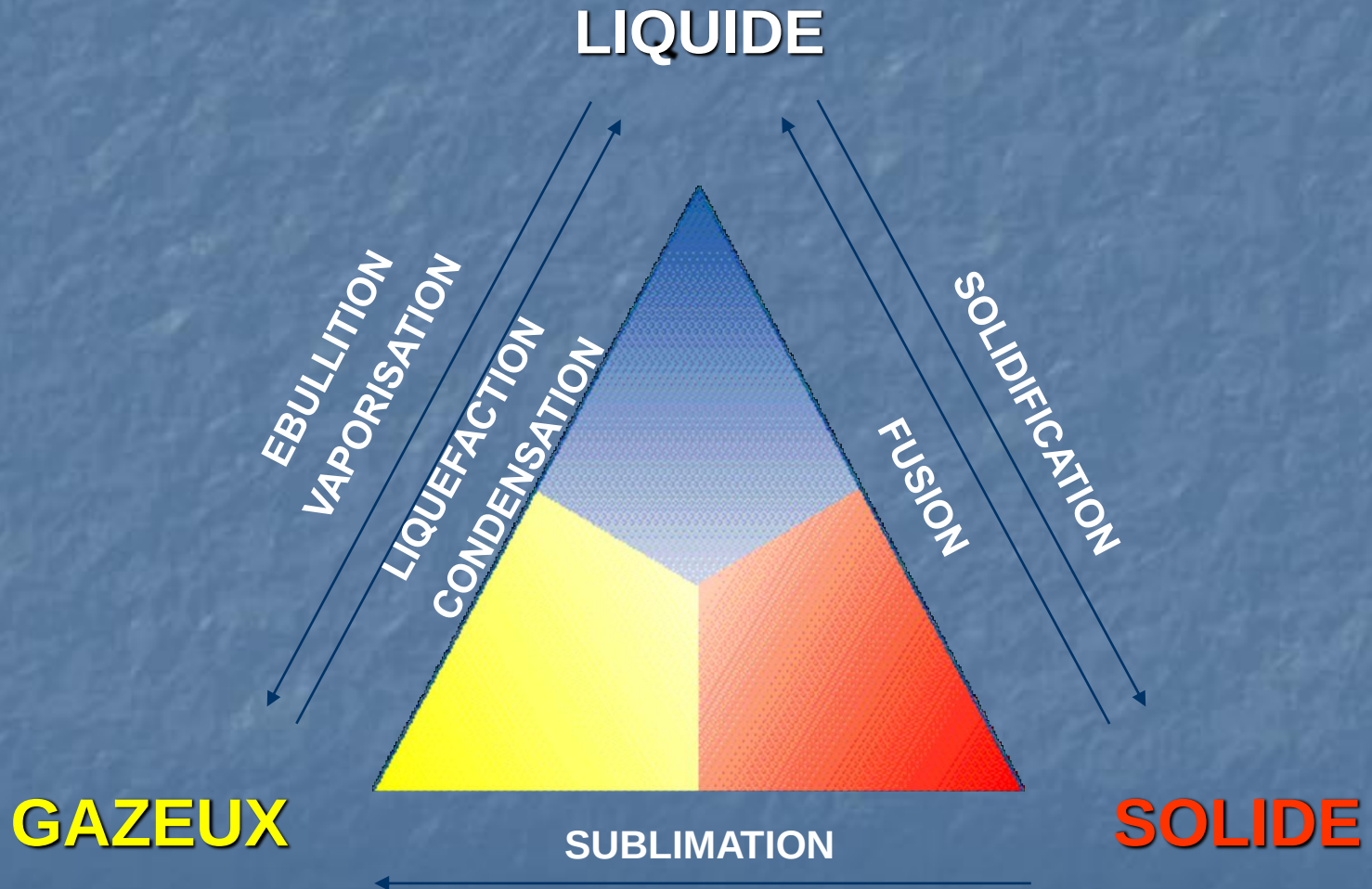
Changement d'état

COMMENT PASSER
D'UN ETAT A L'AUTRE ?

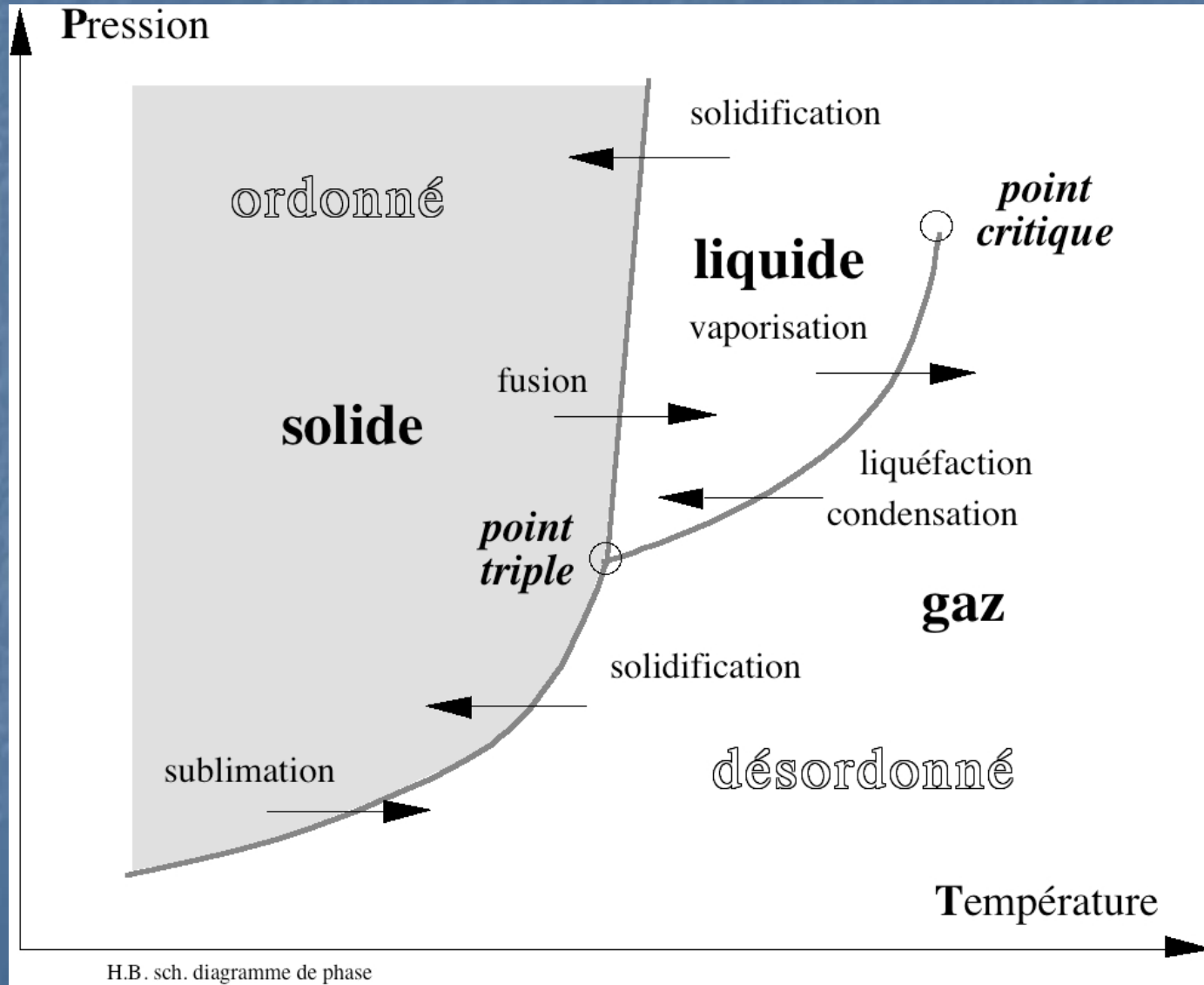
PAR MODIFICATION
DE LA TEMPÉRATURE
ET/OU DE LA PRESSION



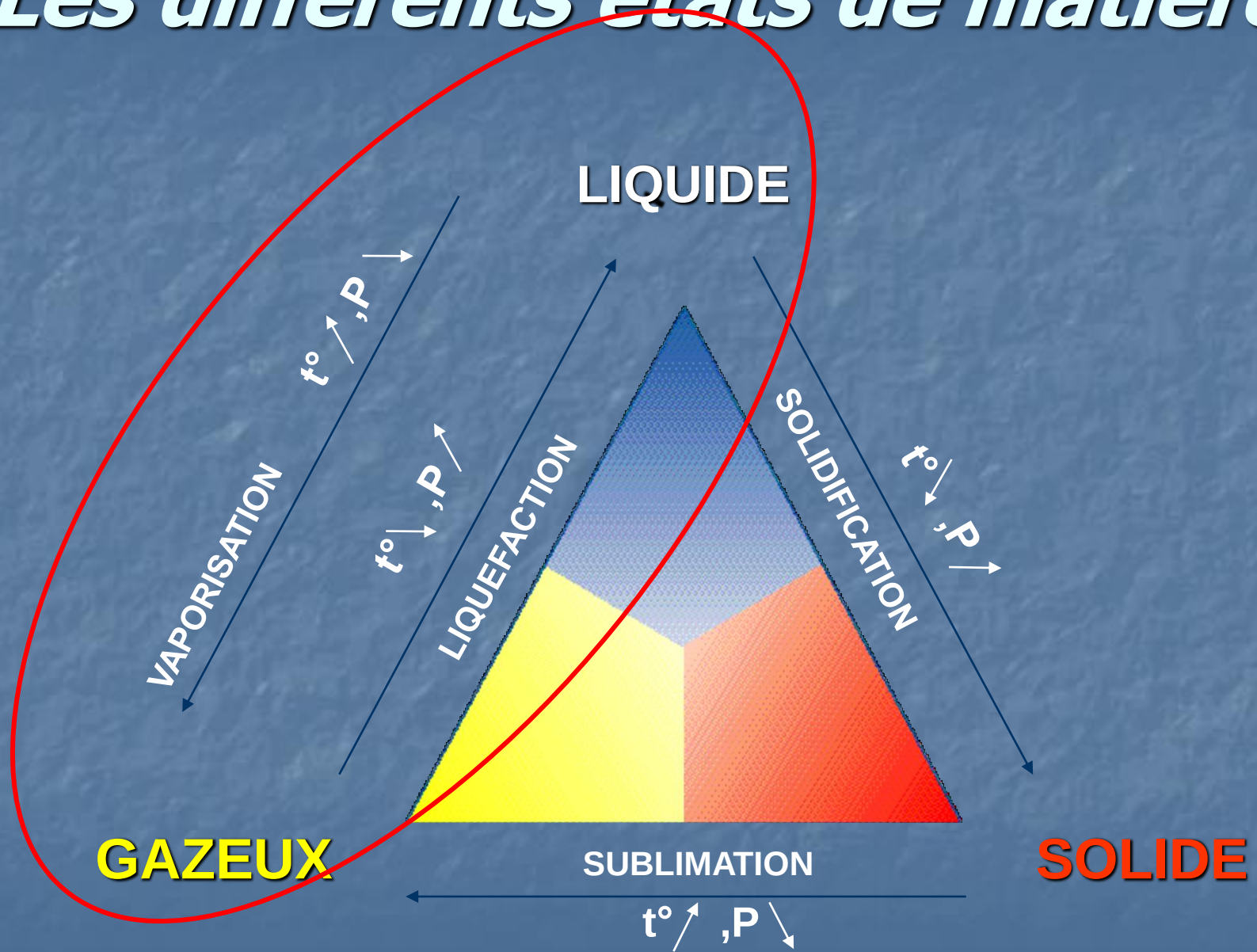
Les différents états de matière



Les différents états de matière



Les différents états de matière



Les différents états des gaz

- Gaz liquide par forte pression
- Gaz liquides par basse température
- Gaz comprimés

Risques liés aux propriétés des gaz

- **Risque d'incendie (Gaz comburants)**
 - Triangle du feu
 - Ex : Oxygène, Protoxyde d'azote, Air
- **Risque lié à la pression (Gaz comprimés)**
 - Puissance de la Pression ($T^{\circ} > 50^{\circ}\text{C}$ → éclatement)
 - Compression adiabatique (coup de feu)
- **Risque de brûlures cryogéniques (Gaz cryogéniques)**
 - Projection, contact cutané
 - Ex : Oxygène et azote liquide
- **Risque d'anoxie (tous les Gaz à l'exception de l'O₂)**
 - O₂ < 19% (<17% c'est dangereux)
- **Risque de biocontamination**
 - Mauvaise gestion du Vide → déchets hospitaliers ou déchets à risque

Risques d'incendie

La combustion

COMBURANT

Le triangle du feu...



ENERGIE

COMBUSTIBLE

Risques liés aux propriétés des gaz

Les trois familles de gaz

LES GAZ COMBURANTS

Oxygène
Protoxyde d'azote
Oxygène/Protoxyde d'Azote
Air

LES GAZ COMBUSTIBLES

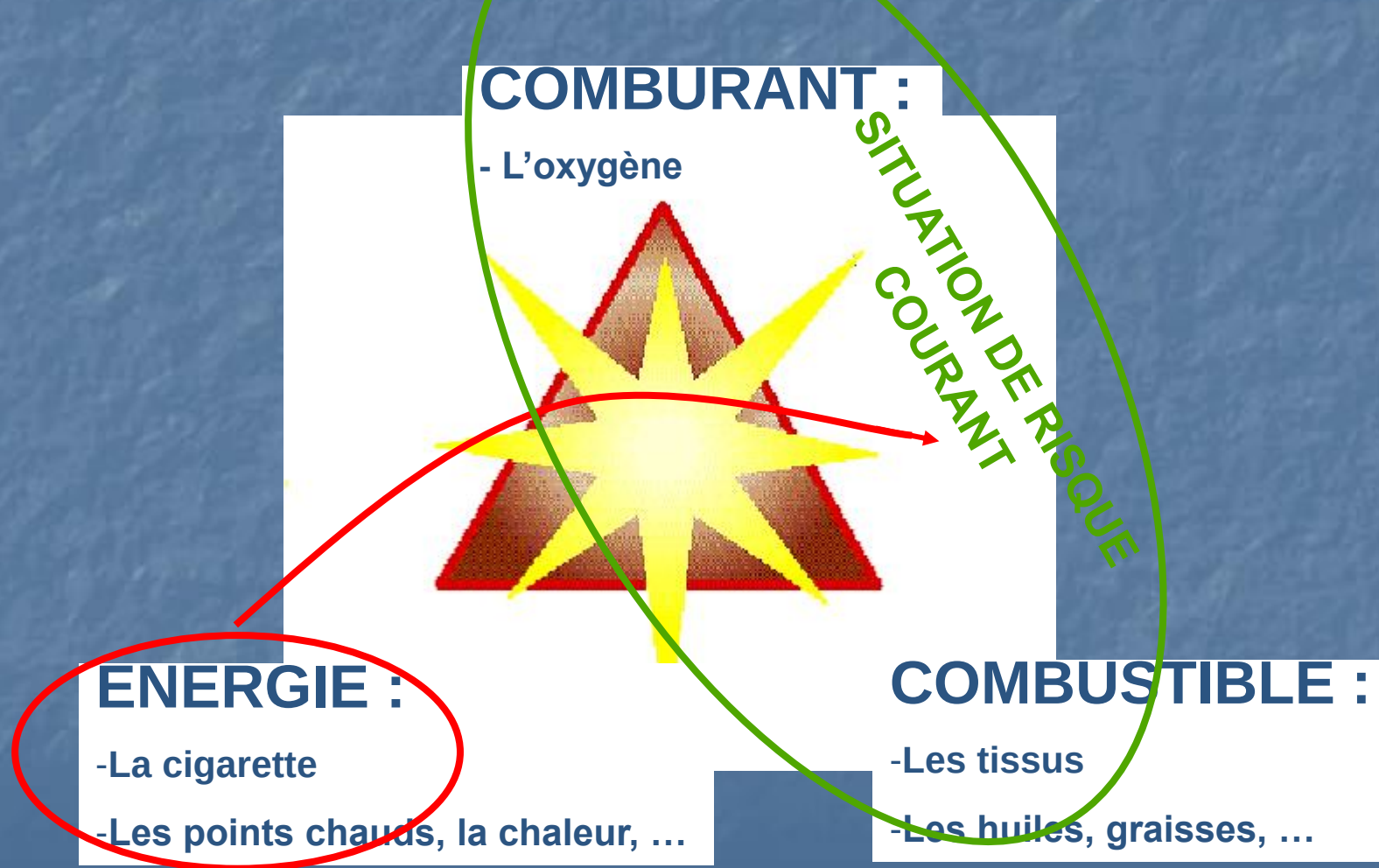
Hydrogène
Acétylène
Propane

LES GAZ INERTES

Azote
Argon - Xénon
Hélium
Dioxyde de Carbone

Risques d'incendie

- Le cas hospitalier : le danger apporté par la cigarette



Risques d'incendie

- Ne pas fumer
- Ne pas approcher une flamme



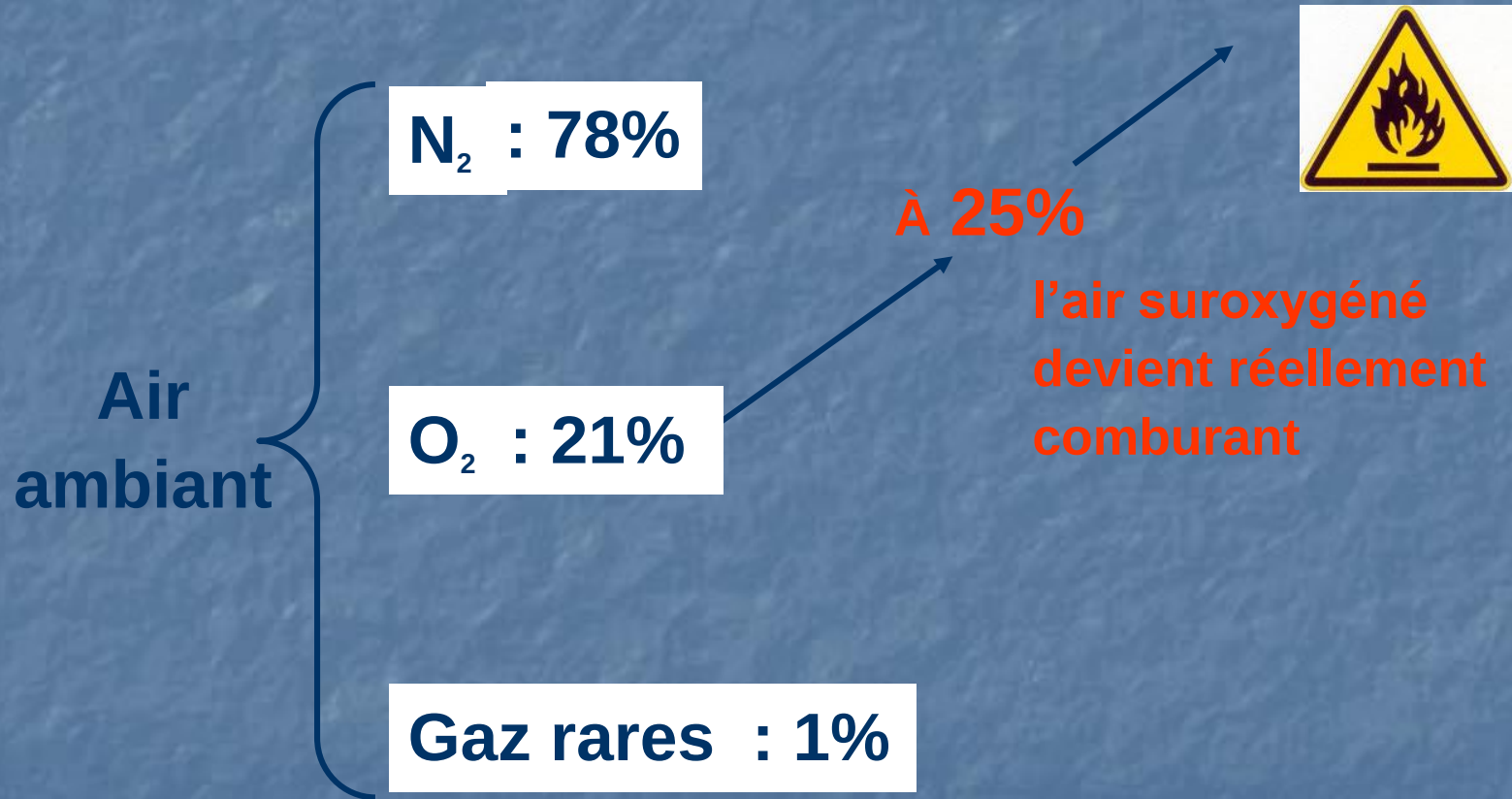
Tout corps gras peut facilement brûler avec l'oxygène

- Ne pas manipuler les bouteilles avec des mains grasses: se laver les mains avant d'ouvrir une bouteille d'oxygène
- Vérifier l'absence de corps gras (maquillage) sur le visage des patients, avant de poser des lunettes nasales ou un masque: pour éviter les risques d'irritation dus au passage de l'oxygène



Risques d'incendie

- Fuite d'oxygène dans l'air ambiant

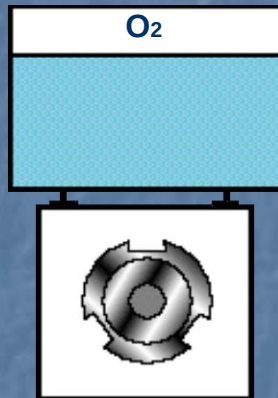


Risques liés aux propriétés des gaz

- **Risque d'incendie (Gaz comburants)**
 - Triangle du feu
 - Ex : Oxygène, Protoxyde d'azote, Air
- **Risque lié à la pression (Gaz comprimés)**
 - Puissance de la Pression ($T^{\circ} > 50^{\circ}\text{C}$ → éclatement)
 - Compression adiabatique (coup de feu)
- **Risque de brûlures cryogéniques (Gaz cryogéniques)**
 - Projection, contact cutané
 - Ex : Oxygène et azote liquide
- **Risque d'anoxie (tous les Gaz à l'exception de l'O₂)**
 - O₂ < 19% (<17% c'est dangereux)
- **Risque de biocontamination**
 - Mauvaise gestion du Vide → déchets hospitaliers ou déchets à risque

Risques des gaz comprimés

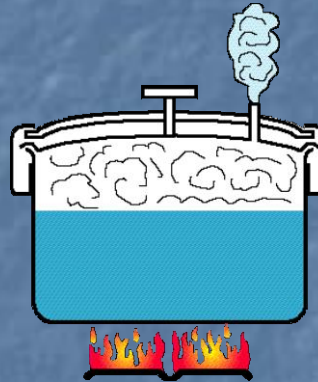
- Notions de pressions
 - Quelques valeurs de pression :



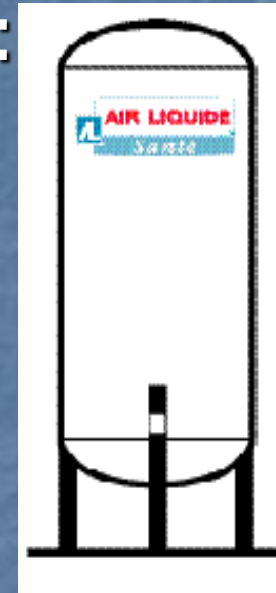
PRISE DE
GAZ MÉDICAUX



CHAMPAGNE



COCOTTE MINUTE



ÉVAPORATEUR
D'OXYGÈNE

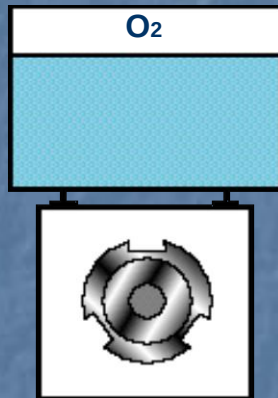


BOUTEILLE
D'OXYGÈNE

Risques des gaz comprimés

■ Notions de pressions

■ Quelques valeurs de pression :



PRISE DE
GAZ MÉDICAUX

~ 3,5 bars (NF S 90 155)

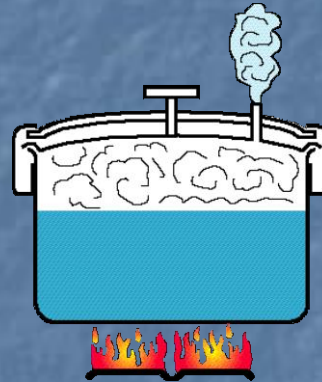
~ 4,5 bars (NF EN 737-3)

(NF EN ISO 7396-1)



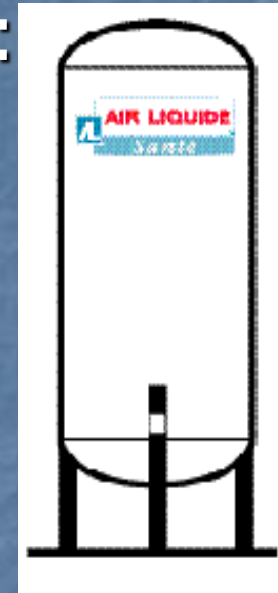
CHAMPAGNE

6 bars



COCOTTE MINUTE

1,5 bars



ÉVAPORATEUR
D'OXYGÈNE

10 / 12 bars

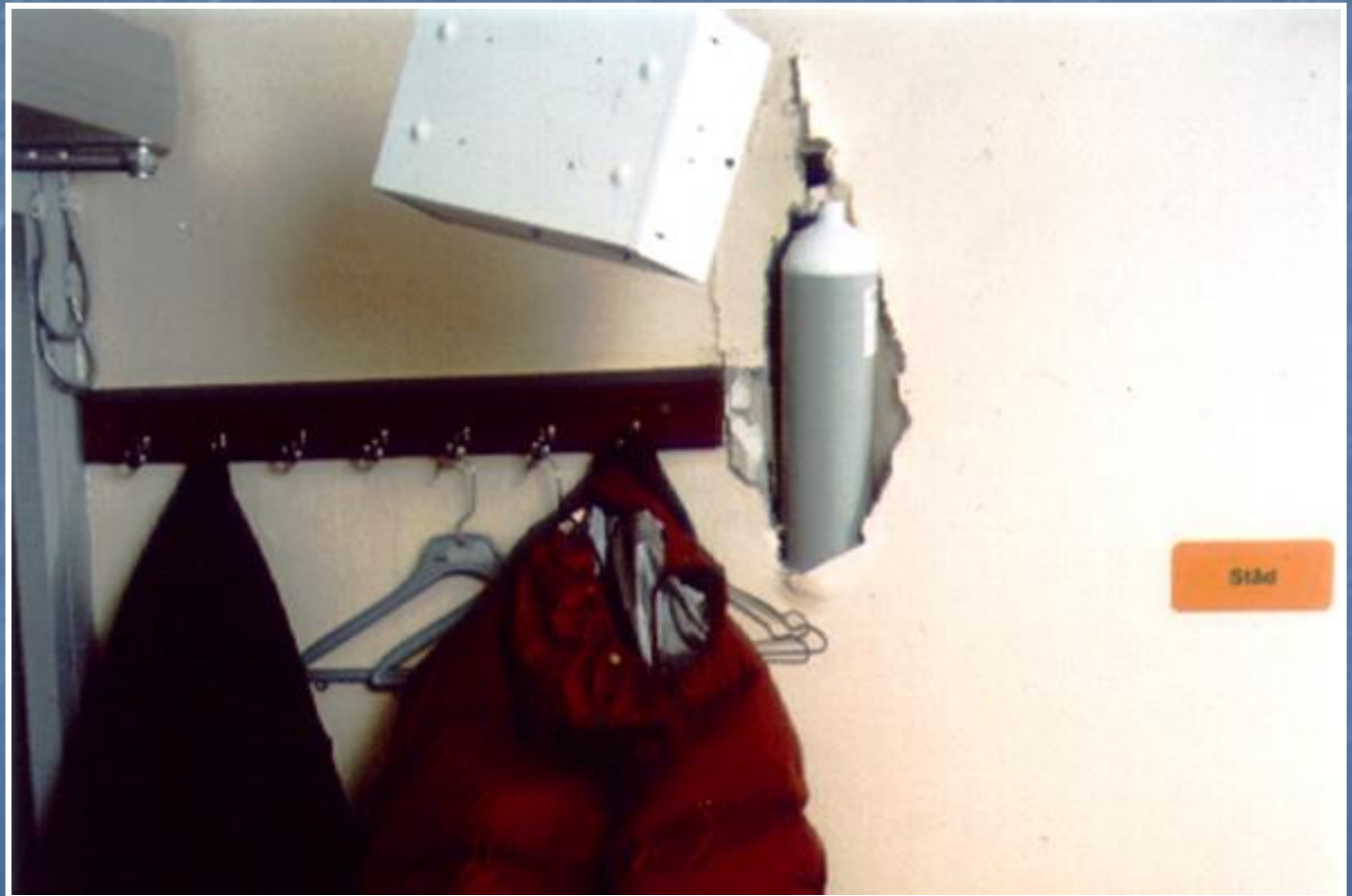


BOUTEILLE
D'OXYGÈNE

200 bars

Risques des gaz comprimés

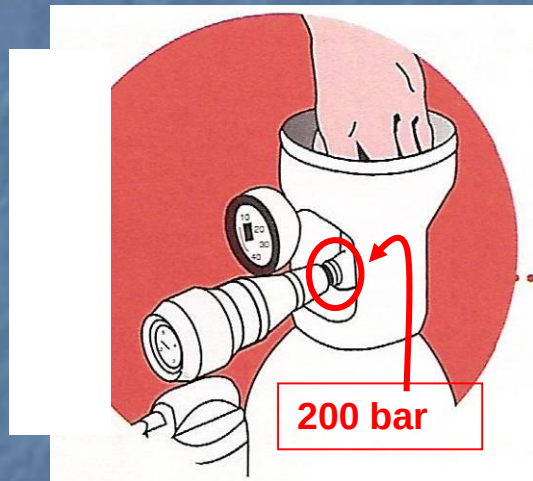
- Les risques de la Haute Pression
 - Exemple d'incident



Risques des gaz comprimés

- La compression adiabatique avec l'oxygène

COMPRESSION BRUTALE



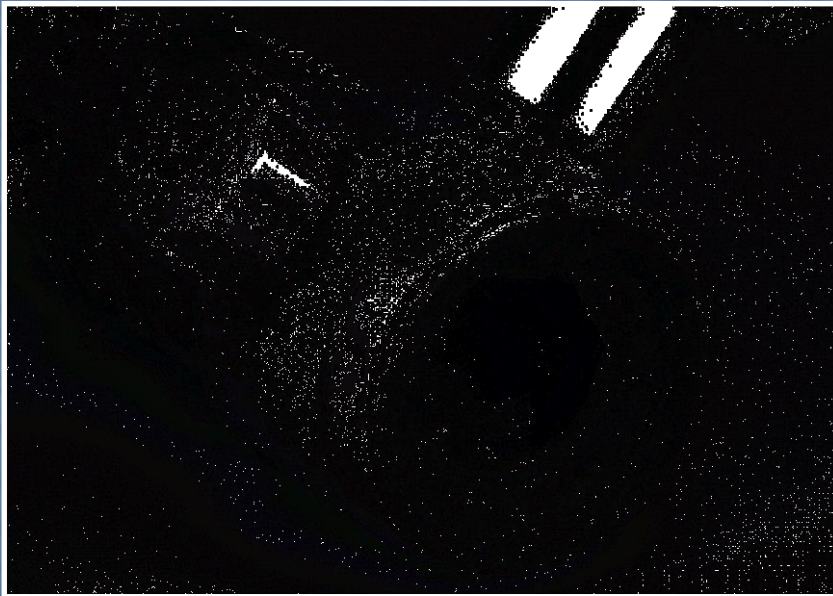
**Élévation de la température
(500°- 600°C) d'où :
INFLAMMATION DES
MATIÈRES ORGANIQUES**

RECOMMANDATIONS

- Faire une chasse de gaz pour éliminer les particules.
- Ouvrir lentement les robinets.
- Entretenir les détendeurs au moins tous les 5 ans.

Risques des gaz comprimés

- Les effets destructeurs de la compression adiabatique avec l'oxygène



Risques des gaz comprimés

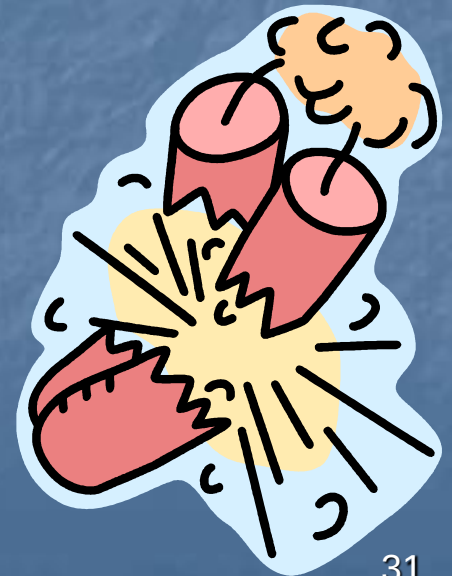
Le risque de coup de feu : comment l'éviter ?

Utiliser des joints en bon état compatibles avec l'oxygène à haute pression

Ne jamais lubrifier ou graisser les matériels utilisés afin d'éviter toute présence de graisse ou corps gras

Se tenir du bon côté : côté opposé au détendeur

Ouvrir lentement le robinet de la bouteille (par 1/4 de tour) pour limiter l'élévation de température

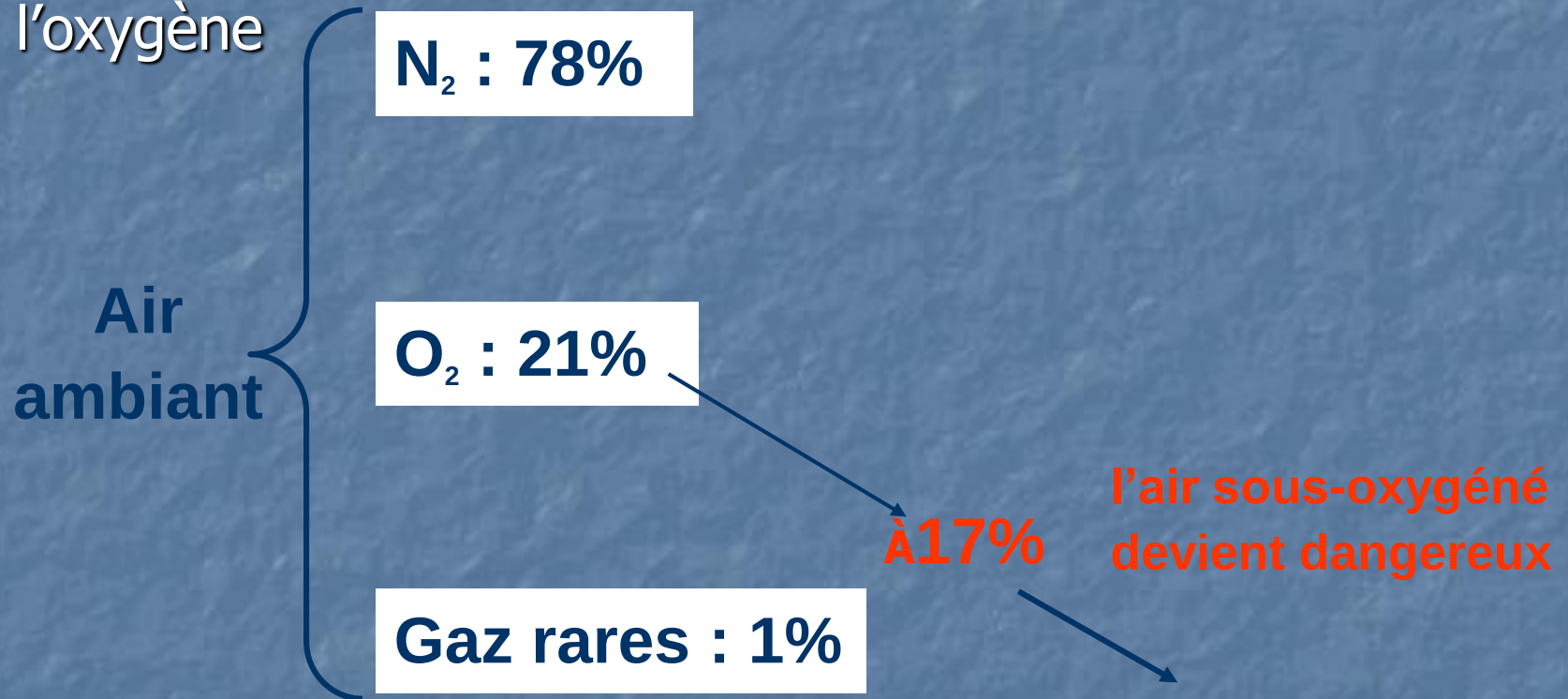


Risques liés aux propriétés des gaz

- **Risque d'incendie (Gaz comburants)**
 - Triangle du feu
 - Ex : Oxygène, Protoxyde d'azote, Air
- **Risque lié à la pression (Gaz comprimés)**
 - Puissance de la Pression ($T^{\circ} > 50^{\circ}\text{C}$ → éclatement)
 - Compression adiabatique (coup de feu)
- **Risque d'anoxie (tous les Gaz à l'exception de l' O_2)**
 - $\text{O}_2 < 19\%$ (<17% c'est dangereux)
- **Risque de brûlures cryogéniques (Gaz cryogéniques)**
 - Projection, contact cutané
 - Ex : Oxygène et azote liquide
- **Risque de biocontamination**
 - Mauvaise gestion du Vide → déchets hospitaliers ou déchets à risque

Risques liés aux effets pharmacologiques de la molécule

- Conséquence d'une fuite d'un gaz autre que l'air ou l'oxygène



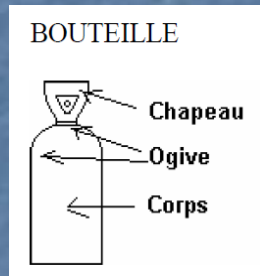
Risques liés aux propriétés des gaz

- **Risque d'incendie (Gaz comburants)**
 - Triangle du feu
 - Ex : Oxygène, Protoxyde d'azote, Air
- **Risque lié à la pression (Gaz comprimés)**
 - Puissance de la Pression ($T^{\circ} > 50^{\circ}\text{C}$ → éclatement)
 - Compression adiabatique (coup de feu)
- **Risque d'anoxie (tous les Gaz à l'exception de l' O_2)**
 - $\text{O}_2 < 19\%$ (<17% c'est dangereux)
- **Risque de brûlures cryogéniques (Gaz cryogéniques)**
 - Projection, contact cutané
 - Ex : Oxygène et azote liquide
- **Risque de biocontamination**
 - Mauvaise gestion du Vide → déchets hospitaliers ou déchets à risque

Présentations

Conditionnements

- Bouteilles (max 50L)
 - Gaz comprimés à 200 bars : 0.2 à 10 m³
 - Gaz liquéfiés : jusqu'à 18 m³



Chapeau : dispositif de protection du robinet

Ogive : partie qui fait le lien entre le col et le corps

Corps : partie cylindrique de la bouteille

- Cadres : regroupent des bouteilles de 50L
 - (O₂, N₂O, Air)
- Évaporateurs
 - Mobiles
 - Fixes

Permettent le stockage de plus grands volumes (stockage en extérieur)

Gaz en bouteilles

- Type de gaz :
 - Gaz comprimés : entièrement sous forme gazeuse à -50°C lorsqu'il est conditionné sous pression
 - Oxygène, Air...
 - Gaz liquéfié : partiellement liquide (phase gazeuse surmontant une phase liquide) à -50°C lorsqu'il est conditionné sous pression
 - N_2O , CO_2 ...
 - Gaz cryogénique : se liquéfiant à 1.013 bars à $T^{\circ} < -150^{\circ}\text{C}$
 - Oxygène liquide, Azote liquide

Gaz en bouteilles

■ Quelques tailles et capacités en eau



Gaz en bouteilles

■ Equivalences de capacités

B5 (5litres) = CH1 (1000l de gaz soit 1m³)

B20 = CH4

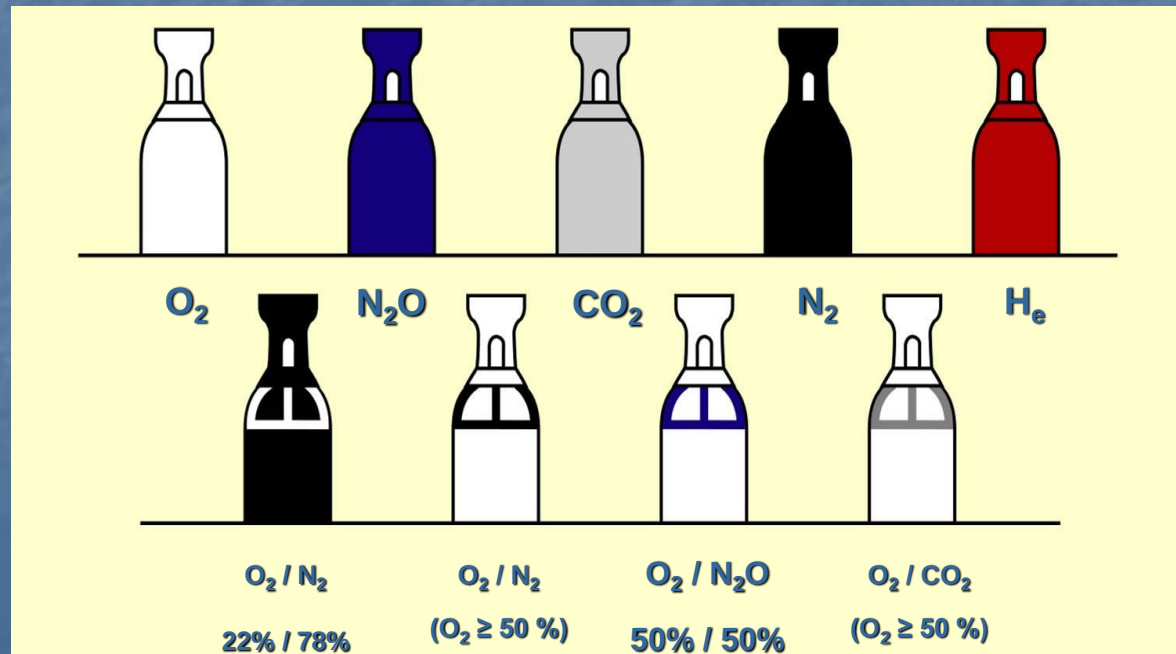
B50 = CH10



Gaz en bouteilles

Couleur des bouteilles

- **Arrêté du 2 juillet 1951 - Norme NF X 08-107**
 - 1 couleur par gaz, 1 couleur pour la totalité de la bouteille
 - Mélanges
 - Corps : couleur du gaz prédominant
 - Base de l'ogive : bande(s) circulaire(s) du (des) autre(s) gaz
 - Ogive : bandes étroites croisées du (des) autre(s) gaz



Gaz en bouteilles

Couleur des bouteilles

Nouvelle Norme NF-EN 1089-3 (1997)

- Gaz à usage médical
 - Corps blanc et ogive colorée
 - Ogive porte la couleur habituelle
 - Oxygène : BLANC
 - Protoxyde d'azote : BLEU
 - Dioxyde de carbone : GRIS
 - Azote : NOIR
 - Air reconstitué : BLANC / NOIR
 - Oxygène / Protoxyde d'azote : BLANC / BLEU
- Gaz à usage non médical
 - Corps gris ou orange et ogive colorée
 - Couleur de l'ogive pour identifier le risque pour l'environnement et le manipulateur
 - **Toxique et/ou corrosif** : Jaune
 - **Inflammable** : Rouge
 - Oxydant : Bleu clair
 - Inerte : Vert vif

Manipulation : montage d'un détendeur

Se laver les mains



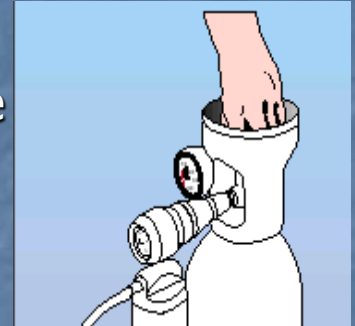
Ouvrir légèrement le robinet pour chasser les poussières et le refermer aussitôt



Vérifier l'état du joint du manodétendeur. Faire coïncider les raccords du détendeur - débitmètre et de la bouteille.
Ne jamais serrer avec une clé.



Ouvrir lentement le robinet de la bouteille



En fin d'utilisation fermer d'abord le robinet de la bouteille puis le bouton de réglage de débit ou pression

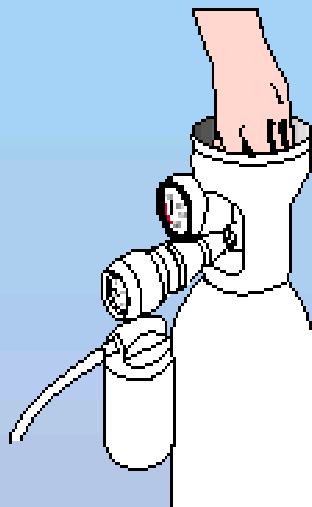


Pour cette opération, placez-vous du côté opposé au détendeur, détendeur-débitmètre.

Ne laissez jamais un raccord en pression, refermez d'abord le robinet et attendez que la fuite cesse.

Manipulation : démontage d'un détendeur

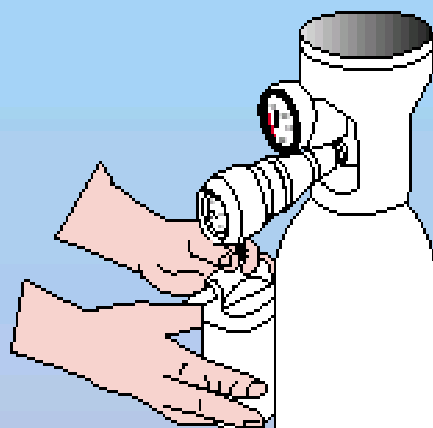
1 Fermez le robinet de la bouteille.



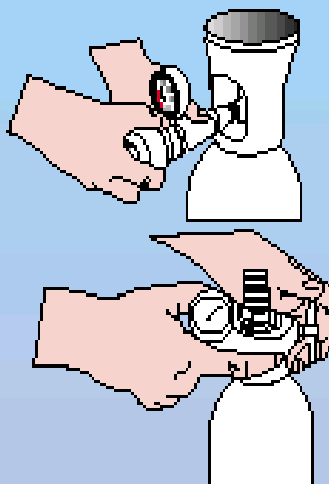
2 Débranchez le tuyau de l'appareil d'inhalation et ouvrez le bouton de réglage du débit afin de purger le détendeur. Vérifiez que le mano MP indique 0.



3 Désaccouplez l'humidificateur ou l'emboutix.



4 Dévissez à la main l'écrou moleté ou la clé de serrage. Enlevez le détendeur.



Si vous ne réutilisez pas immédiatement le détendeur-débitmètre, rangez-le dans un endroit propre et sec et remettez le capuchon de protection du raccord d'entrée.

Lorsque la bouteille est vide, maintenez- la fermée.

Stockage, Transport

- Risques de blessures de l'utilisateur:

- Bouteilles doivent être solidement arrimées CE > 10L (U 60), de préférence en position verticale



- Bouteilles doivent être déplacées sans être traînées ou roulées au sol et ne doivent pas être soulevées par le robinet



Les gaz comprimés : calcul de l'autonomie

- Application de la Loi de Boyle - Mariotte
 - Volume de gaz contenu dans une bouteille de gaz comprimé :

$$V = C \times P$$

V : Volume gazeux recherché (litres) à 1 bar

C : Capacité en eau de la bouteille (litres)

P : Pression en bar

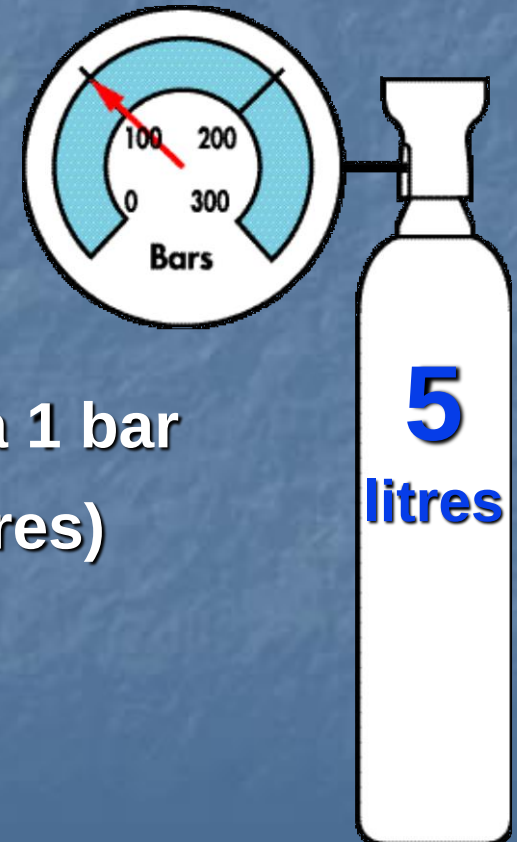
$$\text{Volume} = 5 \text{ (litres)} \times 100 \text{ (bar)} = 500 \text{ litres}$$



Les gaz comprimés : calcul de l'autonomie

- Application de la Loi de Boyle - Mariotte
 - Autonomie de la bouteille

$$\text{Autonomie} = (C \times P) / D$$



V : Volume gazeux recherché (litres) à 1 bar

C : Capacité en eau de la bouteille (litres)

P : Pression en bar

D : Débit de gaz (l/min)

Autonomie des bouteilles « présence »



	1,5	3	6	12
	Débit utilisé en l/mn			
200 bar	11 h	5h30	2h45	1h20
150 bar	8h	4h	2h	1h
100 bar	5h30	2h45	1h20	40mn
50 bar	2h45	1h20	40mn	20mn

Autonomie des bouteilles « présence TAKEO »

- Affichage du volume gaz
- Affichage en heures et minutes
- Alertes :
 - 2 bips en dessous de 50 bars
 - 3 bips quand autonomie < 15 min



Cochez la ou les bonnes réponses, puis cliquez sur "suite" pour continuer.

Mme R, hospitalisée en SSR, est sous oxygénothérapie à 5L/min. Une séance de kinésithérapie de deux heures, est programmée pour cette patiente en début d'après-midi. Au sein du service, est disponible une bouteille d'oxygène B5 dont le manomètre indique une pression de 70Bar.

Mme R peut-elle réaliser sa séance avec cette bouteille d'oxygène?

☐ Oui

☐ Non

100 %

Vous avez identifié la bonne réponse.

Cliquez sur suite pour continuer.



Mme R, hospitalisée en SSR, est sous oxygénothérapie à 5L/min. Une séance de kinésithérapie de deux heures, est programmée pour cette patiente en début d'après-midi. Au sein du service, est disponible une bouteille d'oxygène B5 dont le manomètre indique une pression de 70Bar.

Mme R peut-elle réaliser sa séance avec cette bouteille d'oxygène?

☐ Oui

☒ Non

Selon la loi de Mariotte à 1 atm, l'autonomie de la bouteille est de 1h10 (5L x 70Bar / 5L/min), ce qui ne suffira pas pour réaliser la séance de 2h de kiné. Cette bouteille ne peut pas être utilisée pour cette patiente.

Maria, IDE, demande à Sébastien, brancardier, de descendre en pharmacie pour échanger la bouteille d'oxygène à 70Bar par une bouteille pleine à 200Bar. Sébastien profite de descendre un malade au scanner pour réaliser l'échange. Pendant le transport, la bouteille est couchée sur le lit du patient. Le robinet est laissé ouvert afin que la bouteille soit vide en arrivant à la pharmacie.

Cochez la ou les bonnes réponses, puis cliquez sur "suite" pour continuer.

Parmi les affirmations suivantes, lesquelles sont exactes?

- ☐ Les bouteilles d'oxygène peuvent être transportées avec le robinet ouvert (non raccordées à un patient)
- ☐ Les bouteilles d'oxygène doivent être arrimées pendant le transport
- ☐ Les bouteilles d'oxygène peuvent être traînées au sol si besoin
- ☐ Les bouteilles d'oxygène peuvent être transportées en position horizontale

Maria, IDE, demande à Sébastien, brancardier, de descendre en pharmacie pour échanger la bouteille d'oxygène à 70Bar par une bouteille pleine à 200Bar. Sébastien profite de descendre un malade au scanner pour réaliser l'échange. Pendant le transport, la bouteille est couchée sur le lit du patient. Le robinet est laissé ouvert afin que la bouteille soit vide en arrivant à la pharmacie.

100 %

Vous avez identifié toutes les bonnes réponses.

Cliquez sur suite pour continuer.



Parmi les affirmations suivantes, lesquelles sont exactes?

- ☐ Les bouteilles d'oxygène peuvent être transportées avec le robinet ouvert (non raccordées à un patient)
- ☒ Les bouteilles d'oxygène doivent être arrimées pendant le transport
- ☐ Les bouteilles d'oxygène peuvent être traînées au sol si besoin
- ☒ Les bouteilles d'oxygène peuvent être transportées en position horizontale

Sébastien remonte dans le service et dépose la bouteille dans un coin de la salle de soin. A l'heure de la séance de kinésithérapie, Sébastien branche Mme R avec la bouteille, règle le débit et l'emmène à sa séance. Lors la séance, Mme R a des vertiges et se sent très fatiguée. La séance est arrêtée. Mme R est remontée dans sa chambre. Maria se rend alors compte Mme R était branchée à une bouteille de MEOPA et non d'oxygène.

Cochez la ou les bonnes réponses, puis cliquez sur "suite" pour continuer.

A votre avis, que s'est-il passé ? Sélectionner la ou les bonnes réponses.

- ☐ Délivrance d'une bouteille de MEOPA à la place d'une bouteille d'oxygène
- ☐ Absence de lecture de l'étiquette d'identification de la bouteille de gaz
- ☐ Absence d'emplacement de stockage pour les bouteilles de gaz dans l'unité de soins
- ☐ Administration d'un médicament par une personne non qualifiée

Sébastien remonte dans le service et dépose la bouteille dans un coin de la salle de soin. A l'heure de la séance de kinésithérapie, Sébastien branche Mme R avec la bouteille, règle le débit et l'emmène à sa séance. Lors la séance, Mme R a des vertiges et se sent très fatiguée. La séance est arrêtée. Mme R est remontée dans sa chambre. Maria se rend alors compte Mme R était branchée à une bouteille de MEOPA et non d'oxygène.

100 %

Vous avez identifié toutes les bonnes réponses.

Cliquez sur suite pour continuer.



A votre avis, que s'est-il passé ? Sélectionner la ou les bonnes réponses.

- ☒ Délivrance d'une bouteille de MEOPA à la place d'une bouteille d'oxygène
- ☒ Absence de lecture de l'étiquette d'identification de la bouteille de gaz
- ☒ Absence d'emplacement de stockage pour les bouteilles de gaz dans l'unité de soins
- ☒ Administration d'un médicament par une personne non qualifiée

Procédure de dispensation et sécurité : bouteille à détendeur intégré



✓ Ouvrez le robinet (position I).



✓ Réglez le débit souhaité :
ne pas ouvrir directement le
débitmètre au maxi (passage
de 0 à 15L/min. en passant par
des positions intermédiaires :
1-1,5-2-3-4-6-9-12).



✓ En fin d'utilisation,
remettre le débit à
zéro, puis refermez le
robinet (position 0).

Gaz en bouteilles

- Traçabilité :
 - Embouteillage



- Bouteille



Gaz en bouteilles

- Matériel :
Détendeur



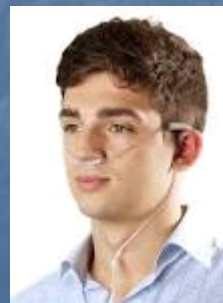
Nébuliseur



Tubulure



Lunettes



Masque

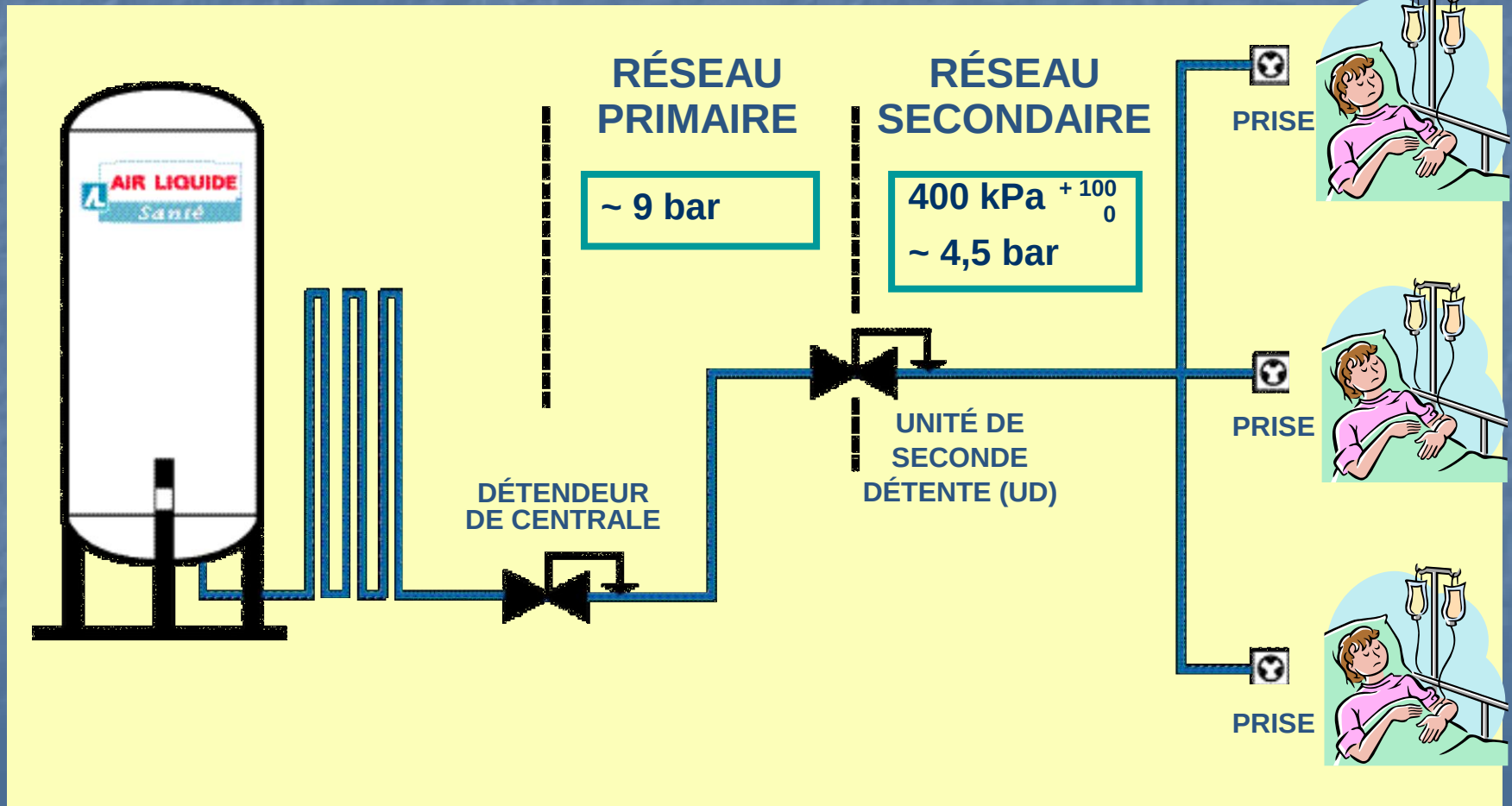


Gaz en vrac

- Différents types de gaz :
 - Gaz liquéfiés à basse température :
 - O₂
 - Azote
 - Gaz liquéfiés sous pression
 - N₂O
 - CO₂
 - Gaz comprimés :
 - Air

Gaz en vrac

- Réseau à deux niveaux de pression
(norme NF EN 7396-1 de novembre 2007)



Maintenance

Matériel défectueux



Embout détérioré



Détérioration du joint

Un entretien régulier des débitmètres est indispensable. Il doit être effectué selon les préconisations du fabricant et par un technicien qualifié, au minimum tous les 5 ans

Surveillance des matériels

■ Les flexibles de raccordement

**MATERIAUX COMPATIBLES
AVEC L'OXYGENE ET LES
AUTRES GAZ MEDICAUX**

**COULEUR
CONVENTIONNELLE**

**RESISTANT
A L'ECRASEMENT**

**EMBOUTS
INDEMONTABLES**

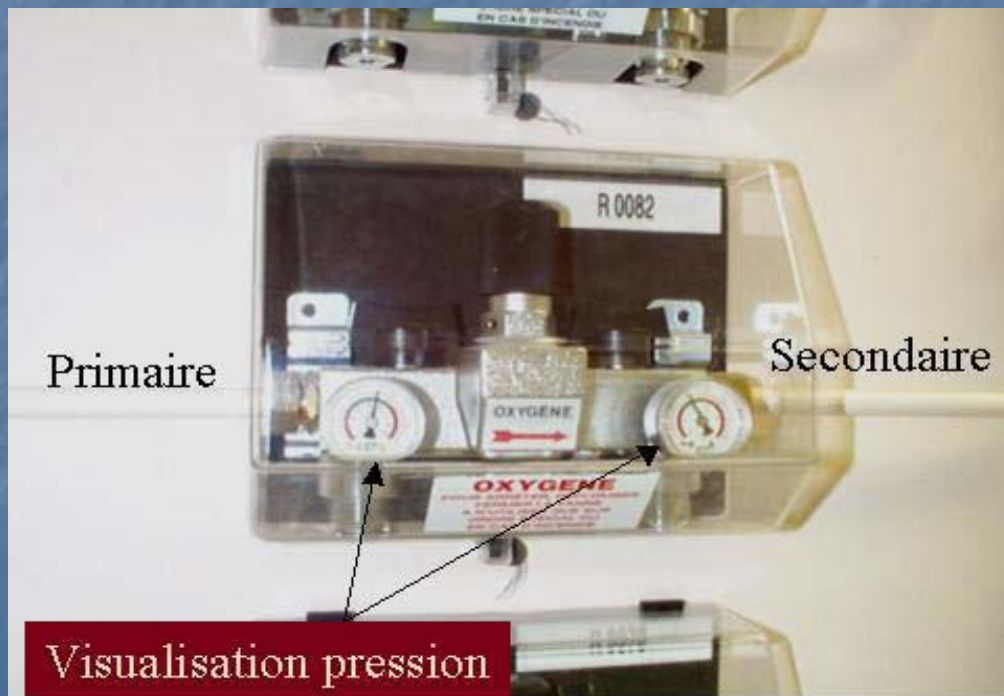
**DATE LIMITE
D'UTILISATION**



NF EN ISO 5359

Gaz en vrac

■ Unité de détente



Gaz en vrac

- Prises murales (service)



- Prises bloc



- Vannes sectionnement (bloc)



Gaz en vrac

- Embouts de crantage



Gaz en vrac

- Boitier d'alarme



- Respirateur

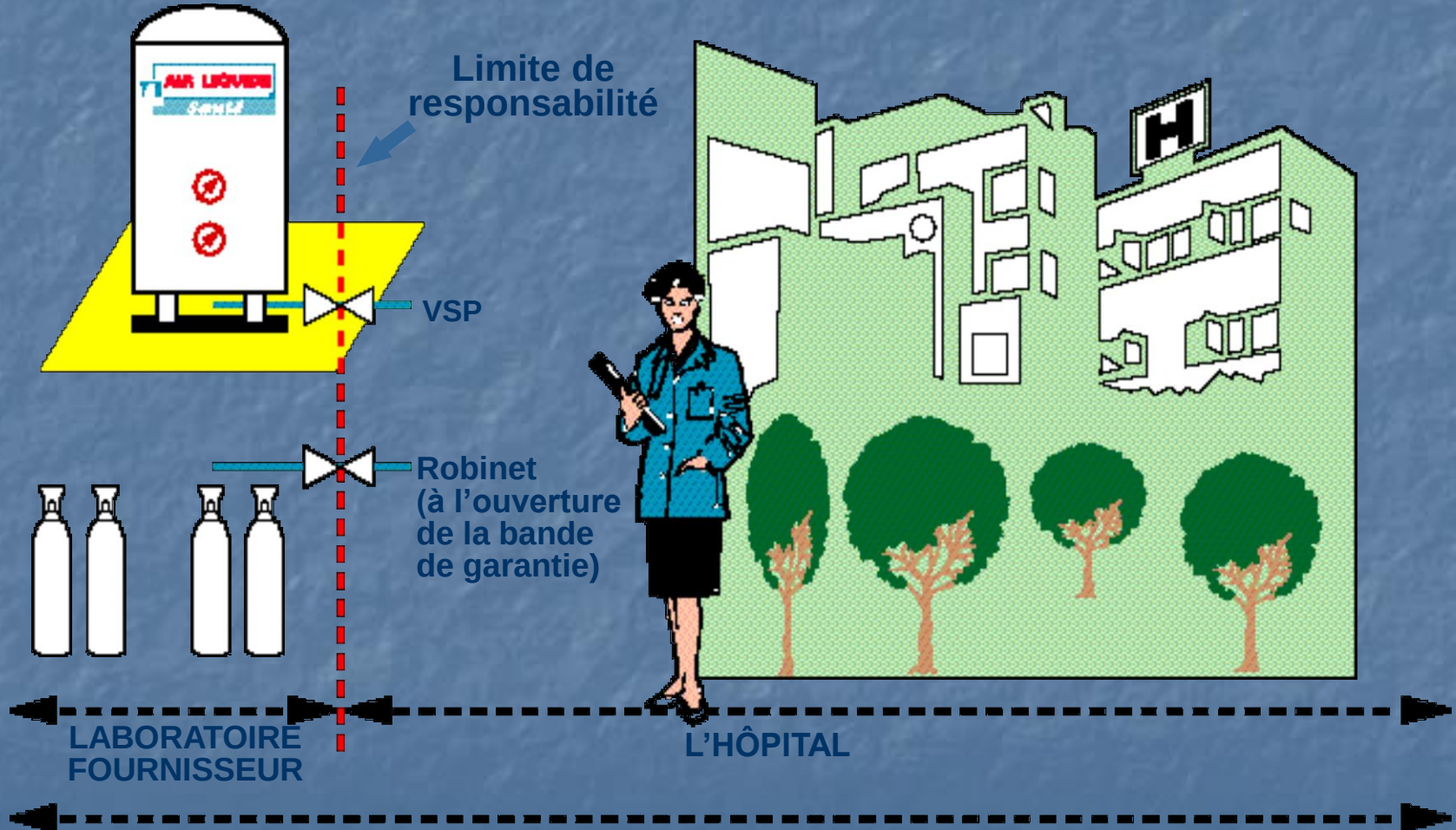


Gaz en vrac

Codes couleur



Limites de responsabilité pharmaceutique



Commission locale de surveillance des gaz à usage médical

- *Le Chef d'établissement*
- *Le Responsable Technique chargé des fluides médicaux,*
- *Le Pharmacien Responsable,*
- *Le Médecin Anesthésiste responsable,*
- *Le(s) médecin(s) praticien(s) responsable(s) de l'unité
des unités) de soins concernées.*

Cette commission sera consultée...

- dès la conception des installations,
et lors de toute étude de modifications,
- au cours de l'exécution des travaux,
- à la réception finale.



Responsabilité du Pharmacien Hospitalier

« La gérance d'une PUI est assurée par un pharmacien... les pharmaciens exerçant au sein d'une PUI doivent exercer personnellement leur profession. Ils peuvent se faire aider par des personnes autorisées au sens du titre IV du livre II de la parties IV... »

C.S.P (article L. 5126-5)

■ Assurer

- Approvisionnement
- Gestion
- Préparation et Contrôle
- Détention et Dispensation

■ Mener ou participer

- Information, promotion et évaluation du bon usage
- Pharmacovigilance, Matéριοvigilance et Sécurisation du circuit

Assurer l'approvisionnement

Estimer les besoins:

Définir le nombre de bouteilles par type de gaz

- *Consommation moyenne par service (Dotations/UF)*
- *Tenir compte des éventuelles ruptures de stock*
- *Tenir compte des périodes de sur ou sous consommations*
- *Vérifier périodiquement les quantités estimées et les adapter au mieux au budget disponible*



Assurer l'approvisionnement

Estimer les besoins: Dimensionner les centrales
(suivant la consommation moyenne)

M³/mois

700

200



BOUTEILLES



CADRE



ÉVAPORATEUR FIXE



Source
principale
d'Oxygène

Source
d'attente
d'Oxygène

Source de
secours
d'Oxygène

Assurer l'approvisionnement

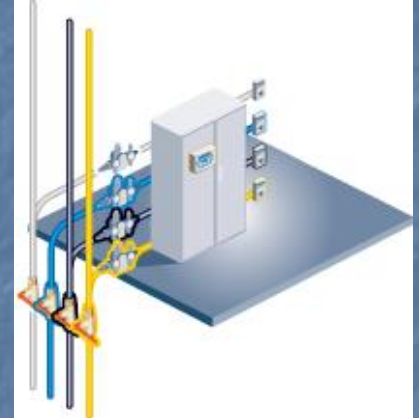
Estimer les besoins: Dimensionner les centrales (suivant la consommation moyenne)

- Recommandations d'usage (oxygène, air)
 - Sources en service et en attente : chacune **une semaine** de consommation moyenne
 - Sources de secours: **24 à 72H** de consommation moyenne
 - Limiter le nombre de bouteilles (6 par rampe)

Assurer l'approvisionnement

Estimer les besoins : Secours de proximité

- Arrêté du 7 janvier 1993 (B. Kouchner)
(structures ambulatoires)
- Arrêté du 3 octobre 1995 (E. Hubert)
(Secteur d'anesthésie)
- Le déclenchement de ces systèmes est automatique ou réalisable immédiatement par le personnel à partir du local où se trouve le patient.
- Le personnel est formé au déclenchement des systèmes et à l'exécution des procédures retenues.
- Le contrôle des systèmes ou des procédures précités... doit être au minimum semestriel.



Armoire d'urgence



Armoire d'urgence

■ Système de contrôle de l'armoire

Surveillance de la mise en service des secours

Surveillance des niveaux de secours

Dialogue du système avec le personnel par affichage de message clair sur l'écran LCD du dispositif

Surveillance et alarme centralisée

Armoire d'urgence



Armoire d'urgence

- Capacité de
 - 20 m³ d'Oxygène médical
 - 20 m³ d'Air médical
 - 40 m³/h d'aspiration médicale
- Basculement automatique sur le secours avec rétablissement de la pression normale de service.
- Basculement automatique sur la seconde bouteille permettant un changement de la première bouteille quand elle est vide

Armoire d'urgence

- Capable d'alimenter en fonction des débits généralement demandés par les équipes soignantes pendant au moins 1 heure
 - Jusqu'à 11 Lits de réanimation ou de soins intensifs
 - Jusqu'à 7 Salles d'opérations
 - Jusqu'à 16 lits de réveil

Une bouteille B50 permet d'alimenter un respirateur à 7 l/min pendant 24 heures

Armoire d'urgence

- Capable d'alimenter en fonction des débits généralement demandés par les équipes soignantes pendant au moins 1 heure
 - Jusqu'à 11 Lits de réanimation ou de soins intensifs
 - Jusqu'à 7 Salles d'opérations
 - Jusqu'à 16 lits de réveil

Une bouteille B50 permet d'alimenter un respirateur à 7 l/min pendant 24 heures = $(50 \times 200) / 7 = 1430 \text{ min} = 23.8 \text{ h}$

Assurer l'approvisionnement

■ Estimer les besoins :

Dimensionner le réseau selon le FD S 90 155 (outil)

- Déterminer le nombre de prises :
 - Par lit, par chambre, par poste
 - Par service
- Déterminer le débit du fluide à chaque prise en fonction du service :
 - Médecine générale
 - Réanimation / soins intensifs
- Cumuler les débits, en déduire :
 - Le diamètre des canalisations (cf. formule p.12)
 - Le nombre des régulateurs par service
 - Coefficient de foisonnement: % d'utilisation de la prise



Assurer l'approvisionnement

- **Estimer les besoins : Définir la fréquence d'approvisionnement**
 - Délais de livraison du fournisseur à adapter à l'organisation
 - Livraison en urgence: préciser au fournisseur les délais et quantités minimales d'urgence
- **Acheter: critères de choix du fournisseur sont définis dans l'AO et doivent tenir compte**
 - Statut du fournisseur (Certificats, qualification)
 - Logistique (Implantation, Délais et Horaires de livraison, possibilités de livrer en urgence)
 - Prestations de services proposées (traçabilité, formation...)
 - Système d'assurance de la qualité

Assurer la gestion

■ Gestion des stocks: bouteilles

Des stocks réduits mais suffisants

- Définir les volumes (besoins, organisation, fournisseur)
- Harmoniser les types d'emballages
- Réaliser régulièrement des inventaires (annuels)
- S'assurer de la rotation des stocks (F.I.F.O/péremptions)
- Contrôler les demandes et consommations des UF /dotations
- Maîtriser le flux des bouteilles perdues, échangées
- Maîtriser les quantités de bouteilles réellement consommées
- Être alertés des péremptions

Assurer la gestion

■ Suivi des consommations

Facteurs influençant la consommation

- Pratiques médicales
- Extensions de structures
- État du matériel mis en œuvre (respirateurs, nébuliseurs)
- Formation du personnel soignant

✓ Ne pas oublier la C.L.S.D.G.M



Assurer la gestion

Matériel défectueux



Gaspillage



Fuite 1 L/mn

1 litre x 60 minutes x 24 heures x 30 jours
= 43 000 litres/mois
= 43 m³/mois



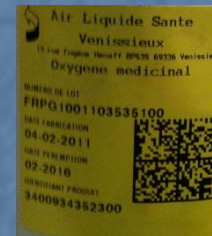
10 bouteilles B20 pleines par mois

Assurer le contrôle

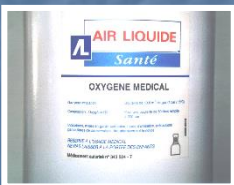
■ Contrôle de la bouteille à réception:

Refuser la bouteille si:

- Absence de la bande ou opercule de garantie
- Absence de l'étiquette de lot
- Péréemption (la réépreuve est sous la responsabilité du fournisseur)



- Absence du code barre ou illisibilité du numéro de bouteille
- Defaut d'intégrité de la bouteille (fuite, défaut de fixation du chapeau...)



Assurer le contrôle



Contrôle la conformité de
la livraison
quantitativement et
qualitativement

- Quantité livrée
- Quantité reprise
- Type de gaz
- Charge
- Numéro de lot
- Péréemption
- Codes barre



BULLETIN DE LIVRAISON

Page 1 sur 1



390299081

Date de Livraison: 11/03/2010
N° de commande: 109112470
N° BL: 390299081
Tournée: 1173630

Client livré:
0012146737
VITALAIRE VILLEPINTÉ
154 ALLEE DES ERABLES 93420 VILLEPINTÉ FR

N° Donneur d'ordre: A150000_00	Réf.: N° commande VITALAIRE
N° Client facturé: A150000_00	Date de commande: 10/03/2010

Centre d'expédition: ALSF

N° d'article	Description/Code-barres	Livrée	Rendue
M1001S05C2A001	Livrée:		
	OXYGENE MEDICAL PRESENCE CH1 N° de Lot: FRPE1001005435100 Date de péremption: 02/2015 F04F50G,F054G2K,F07785L,F077RF4,	10 4	
	N° de Lot: FRPE1011005435000 Date de péremption: 02/2015 F003V7M,F007PDD,F007R6H,F00RDKC,F00RELRL, F00T614,	6	
M1001M15L2A001	OXYGENE MEDICAL CH3 ALU N° de Lot: FRPE1001005435100 Date de péremption: 02/2015 A82MMPF,A82RWR9,A82WWT4,	3 3	
S2404	Réglementation Transport Environnement Conditionné. Rendue identifiée:	1	
M1001S05C2A000	OXYGENE MEDICAL PRESENCE CH1 F019MNG,F019UL5,F02NC67,F02ND56,F036GM6, F04AX9N, F077GNS,X012CPC,X02FRL7,X03RFF1,		10
M1001M15L2A000	OXYGENE MEDICAL CH3 ALU F0GT4A1,		1
M1001M15L2A000	Rendue non identifiée:		
	# 02 Medicinal Alu Bt-M rob 15/200 REMARQUES: Remarques Client X012CPC/# 02 Medicinal Bt-S Presence 5/200 Dysfonctionnement (robinet,chapeau,tube)		2

Signature du livreur:

PREPROD drissi

Réceptionnaire:

86

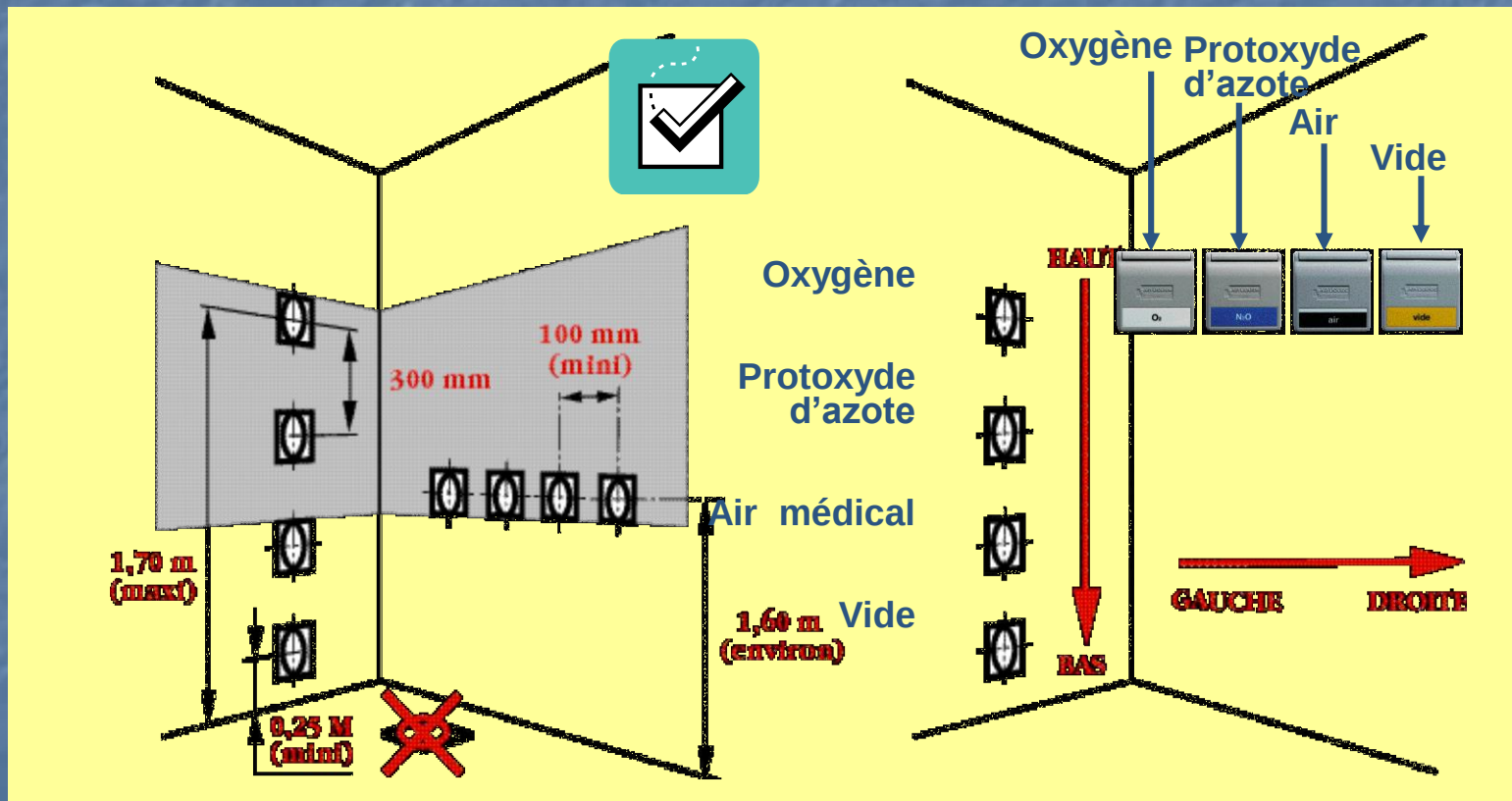
Assurer le contrôle - réseau

- Réception technique: Contrôle du DOE
 - Essais d'autocontrôles
 - Certification: Certificat de Conformité
 - Schéma des installations
 - Instructions d'utilisation: adaptées à ce qui a été réellement installé dans l'établissement (dimensionnement de l'installation, performances, autonomie en m³, systèmes d'alarmes, leur signification et gestion, équipements de sécurité, travaux de contrôles et leur périodicité, informations pour élaborer un mode opératoire d'urgence, procédure de changement de bouteilles...)
 - Marquage CE

Assurer le contrôle - réseau

- Réception pharmaceutique: Emplacement des prises

(Ordre: du plus comburant au moins comburant avec un différentiel de P° pour éviter les risques de rétropollutions dans les mélangeurs d'anesthésie)



Assurer le contrôle - réseau

■ Réception pharmaceutique: Nature du gaz à la prise

Méthodologie (Circulaire N° 146 du 21 mars 1966 - FDS 90-155 de décembre 2008)

1 – Essai d'obstruction:

on vérifie aussi le bon crantage des prises
(Fiches: détrompage par nombre de crans,
leur écartement et le diamètre intérieur)

2 – Essai d'intervention:

On effectue aussi l'identification des gaz et
avec mesure de la pression

**Signature P.V. de réception =
Transfert de responsabilités**



Assurer le contrôle - réseau

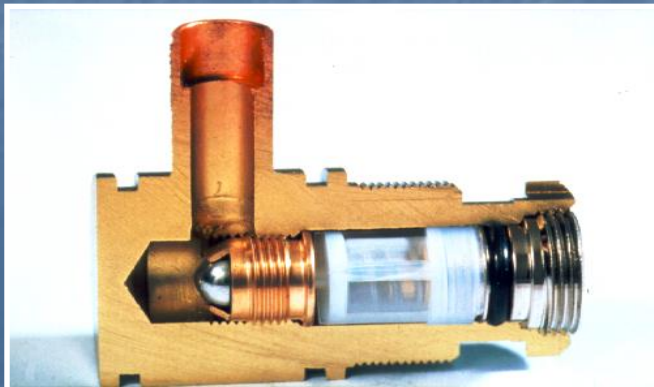
■ Circulaire DGS/667 bis du 10 octobre 1985

■ Recommandation N°4 – Contrôle périodique des installations :

- Dans tout établissement quelle qu'en soit l'importance la **Commission de surveillance doit effectuer un contrôle annuel**:

- A- La vérification **des installations fixes doit être obligatoire** et effectuée :

- 1) Pour la conformité des prises murales aux normes et règlements en vigueur par le responsable technique...
- 2) Pour le contrôle de la nature des gaz à la sortie des prises, par le pharmacien de l'établissement.



Assurer la détention et la dispensation

■ Respect des conditions de stockage:

Ne pas mélanger
les bouteilles pleines et les
bouteilles vides

Ne pas mélanger les gaz
médicaux et les gaz
industriels

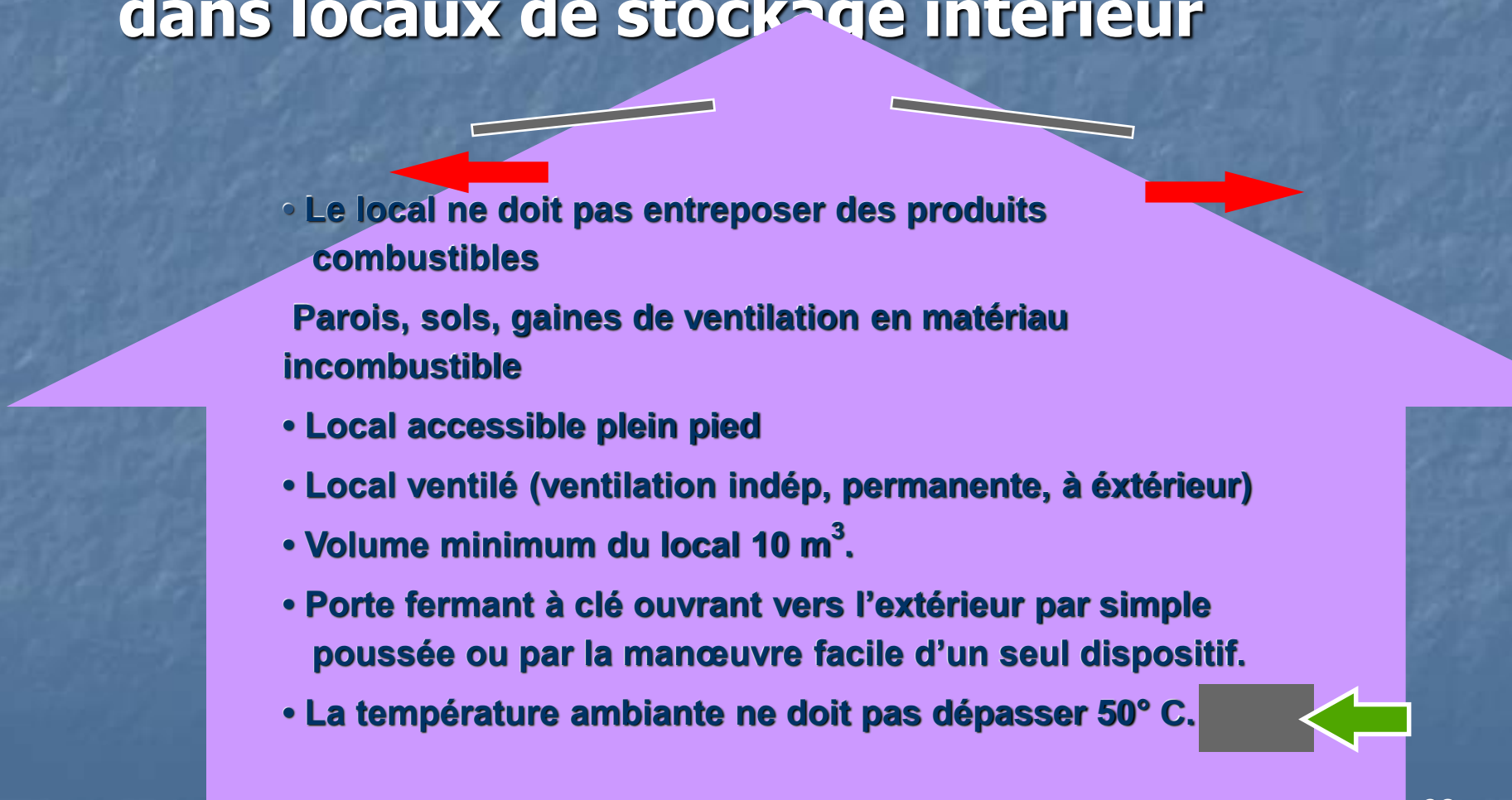
Ne pas mélanger
les gaz comburants et les
gaz combustibles

Mettre certains gaz sous clés

Conserver gaz à température
ambiante

Assurer la détention et la dispensation

■ Respect des conditions de stockage dans locaux de stockage intérieur

- 
- Le local ne doit pas entreposer des produits combustibles

Parois, sols, gaines de ventilation en matériau incombustible

- Local accessible plein pied
- Local ventilé (ventilation indép, permanente, à extérieur)
- Volume minimum du local 10 m³.
- Porte fermant à clé ouvrant vers l'extérieur par simple poussée ou par la manœuvre facile d'un seul dispositif.
- La température ambiante ne doit pas dépasser 50° C.



Assurer la détention et la dispensation

“Les bouteilles dont la capacité en eau est supérieure à 10 litres doivent être protégées contre les chocs et risques de chutes”



MEOPA: Stockage des bouteilles pleines en position horizontale durant 48 heures au moins avant leur utilisation à des températures comprises entre 10°C et 30°C

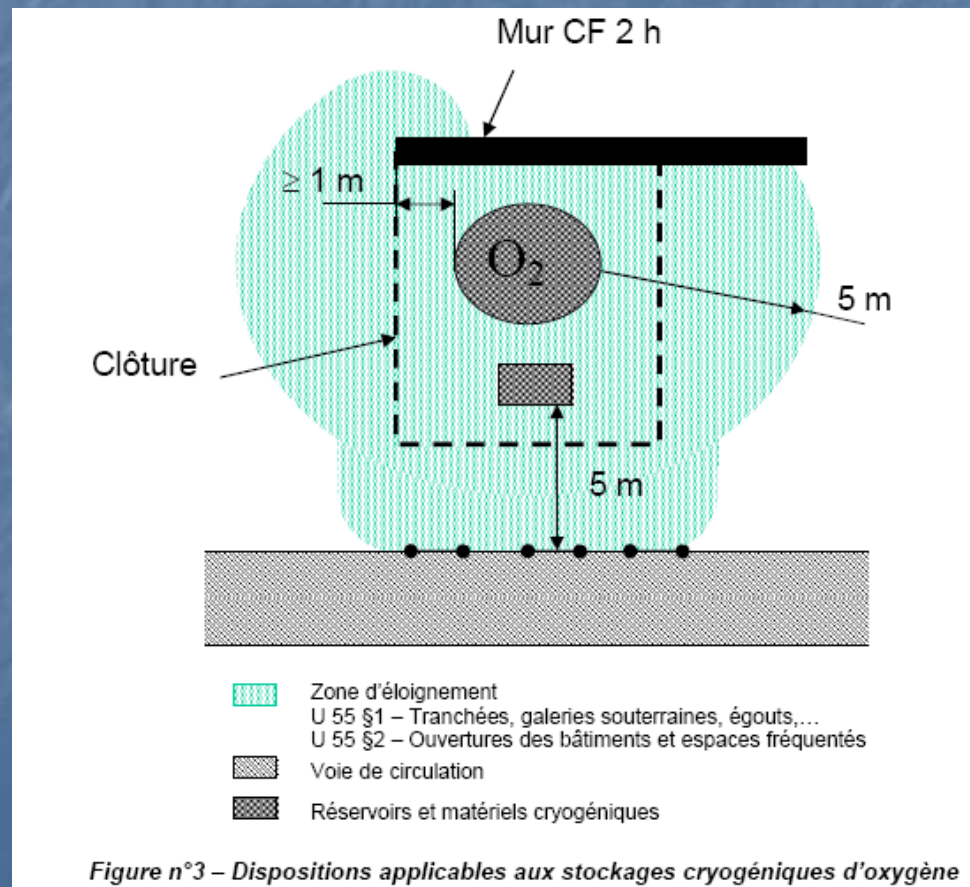
Assurer la détention et la dispensation

- Respect des conditions de stockage pour les stockages cryogéniques (Article U55)
 - Emplacement horizontal, sol en béton ou matériau incombustible
 - Plus de 5 m (3 m pour N2) des espaces fréquentés et ouvertures de bâtiments (ou mur coupe feu de 2H avec hauteur d'au moins 3m et dépasse le récipient de 1m)
 - Accessible a véhicule de recharge, canalisation de remplissage dans l'enceinte clôturée
 - Plein Air et équipements de commandes à l'abri des intempéries avec clôture de hauteur minimale 1,75m

Assurer la détention et la dispensation

- **Respect des conditions de stockage pour les stockages cryogéniques (Article U55) - Commentaires CLOPSI (JO 22 janvier 2005)**

CLOPSI: Comité de Liaison des Organismes de Prévention de la Sécurité Incendie (créé à la demande du gouvernement pour permettre aux organismes d'avoir la même vision)



Participer à l'information et à la formation

- Informer sur les produits et les pratiques médicales
- Faire connaître la réglementation
- Diffuser les règles de sécurité (compression adiabatique, pression...que faire en cas d'accidents, qui prévenir...)
- S'assurer des bonnes pratiques de mise en œuvre (maintenance et entretien du matériel...)

Garantir le bon usage du médicament pour la sécurité des malades et des utilisateurs

Participer à la matériovigilance et la pharmacovigilance

- Recenser, collecter et diffuser les incidents d'utilisation
 - Signalement et enregistrement des incidents (D.M.), des effets indésirables ou inattendus (médicaments)
 - Evaluation et l'exploitation des informations signalées

Spécificité du Bloc Opérateur

- Doublement des bouteilles d'O₂/respi
- Dispositifs de sectionnement d'urgence
- Doublement des prise/nombre réglementaire



Gaz en vrac

Nombre de prises réglementaires

Unité	Oxygène	Vide	Air	N ² O	Commentaire
Médecine	1	1	+/-		
Pneumo cardio	1	1	1		
ORL	2	2			
Réa / SI adulte et néonat	2	3	1		
Bloc endoscopie	1	2	1	1	
Bloc chir générale, bloc obstétrical, os	1	3	2	1	Sans bras fluide
CCV	2	3	2	1	Un O ² Pour CEC
Bloc ORL	1	3	3	1	
Salle de travail	2	3	1	1	
Salle d'induction	1	2	1	1	
Salle se réveil	1	2	1		N ₂ O possible
Urgence (box)	1	2	1		
Chambre stérile, brulés	2	2	1		

Nombre de prises Bloc

- Salles CH Alès
 - 4 prises d'O₂
 - 2 prises de N₂O
 - 3 prises d'Air 4 bars
 - 2 prises d'Air 8 bars
 - 6 prises de vides

Protoxyde d'azote au Bloc

- Avantages :
 - Analgésique et anti-hyperalgésique post op
 - Effet on/off
 - Diminution de coût par diminution conso Mdts
- Inconvénients :
 - Pollution site opératoire
 - Toxicité directe pour patients/personnel

Protoxyde d'azote au Bloc

■ Toxicité :

- **Augmente les N et V post-opératoire**
- **Hématologiques** : dénature la synthèse d'ADN
anémies mégaloblastiques
- **Neurologiques** : altération de gaine de myéline
polyneuropathies sensitivo-motrices
(nt en cas de déficit en vit B12 et OH+)
- **Infertilité/Térogénèse** : diminue synthèse d'ADN, anomalies chromosomiques, diminue action des neurones à GnRH

mais différentes études montrent que N2O n'est plus CI chez femme enceinte

Protoxyde d'azote au Bloc

- Solutions :
 - Dépister CI et patients à risque
 - Respi en système fermé
 - Système d'Evacuation des Gaz Anesthésiques (SEGA) à l'extérieur des batiments
 - Renouvellement d'air 15 vol/h
 - Circ. D'octobre 1985 : pollution max pendant intervention (25ppm N₂O, 2ppm halogénés)

Protoxyde d'azote au Bloc

- Contre-indications :
 - Chirurgie avec Bistouri électrique ou laser
 - Chirurgie à risque d'embolie gazeuse
 - Chirurgie de l'oreille moyenne
 - Chirurgies répétées (< 1sem)
- Patients à risque :
 - ATCD de NVPO sévères
 - Déficit en vit B12

Protoxyde d'azote au Bloc

- AMM en 2001
- Bénéfices/Coût favorable
- Balance Bénéfices/Inconvénients favorable
- Inconvénients minimisés voire supprimés par précaution et respect des CI
- Alternatives coûteuses et effets II (Xénon)
- Bonnes pratiques d'Anesthésie

Protoxyde d'azote « récréatif »

- Gaz hilarant
- Cartouches pour chantilly
- Euphorie, un fou rire, une distorsion des sons et de légères hallucinations, qui culminent après une vingtaine de secondes pour rapidement se dissiper
- Vertiges, des maux de tête, une vision floue peuvent cependant survenir
- Interfère avec le métabolisme de la vitamine B12



Protoxyde d'azote « récréatif »



- Troubles rythme cardiaque
- Endommage le système nerveux en interférant avec le métabolisme de la vitamine B12, avec pour conséquence une perte de la gaine de myéline et donc une interruption de la transmission nerveuse : paresthésies, faiblesse musculaire, atteinte moelle épinière
- Anémie mégaloblastique

GUIDE interrégional
DE
PRATIQUES PHARMACEUTIQUES
en matière de
FLUIDES MEDICAUX
EN ETABLISSEMENT DE SANTE
2012

Travail coordonné
par
l'Observatoire du Médicament, des dispositifs médicaux et de
l'Innovation Thérapeutique
de PACA & CORSE