

Dimensionnement de la chaîne de fourniture Oxygène médical

THIS DOCUMENT IS ••Public

06/11/2020

HEALTHCARE

This document and the information contained herein is l'Air Liquide S.A. or one of its affiliates' property. The document is confidential business information and may furthermore contain confidential technical information. It is provided to certain employees of the Air Liquide Group for their internal use exclusively in the course of their employment. Any reproduction or disclosure of all or part of this document to third parties is prohibited without the express written consent of an authorized representative within the Air Liquide Group. If you have received this document by mistake, please immediately notify the sender and destroy the original message.



L'essentiel à savoir



Air Liquide Santé France met tous les moyens en place pour vous accompagner.

Merci de nous informer le plus tôt possible de [tout événement](#) impactant la consommation en oxygène :

- augmentation de la capacité de prise en charge des patients en haut débit
- mise en place d'un réseau ou d'une extension de réseau de fluides médicaux

Nos équipes, et en particulier votre Responsable Commercial Hospitalier, sont mobilisés en priorité pour répondre à ces besoins et vous accompagner dans la prise en charge des patients.

L'accessibilité des installations et en particulier des stockages principaux et de secours est un point clé. Merci de votre support sur ce point.



A tous les professionnels qui se mobilisent sur le terrain



MERCI !



Introduction

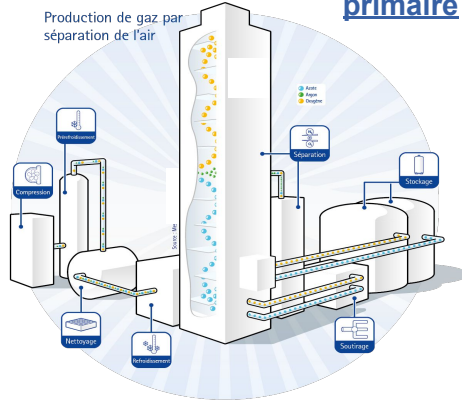
La chaîne de fourniture de l'Oxygène médical est constituée de plusieurs maillons essentiels qui peuvent tous devenir dimensionnants en fonction de la situation à la fois géographique et spécifique de votre établissement :

- **Nombre de Dispositifs Médicaux disponibles** dans les services pour administrer l'O2, en particulier les matériels permettant de dispenser de l'O2 à Haut Débit.
- **Dimensionnement des Réseaux de Fluides Médicaux** dans les établissements. Même s'ils sont réglementairement construits avec 2 niveaux de pression, ces réseaux sont dimensionnés par type de services (réanimation, médecine générale) et n'ont pas une capacité homogène d'accueil de patients sous O2 haut débit.
- **Capacité de stockage et de fonctionnement des réservoirs** en charge de l'alimentation principale et de secours des établissements. Ces réservoirs sont conçus pour stocker et vaporiser l'O2. En cas de très forte augmentation des débits, leurs niveaux peuvent être amenés à évoluer très rapidement ou la capacité de vaporisation peut être un facteur limitant.
- **Fréquence d'approvisionnement de ces stockages**. Un afflux massif de patients peut modifier drastiquement les besoins logistiques et les fréquences de livraison voire le redimensionnement du réservoir principal ce qui peut s'avérer difficile voire impossible en fonction de la configuration du site et des conditions de sécurité associées.
- **Production d'O2 à partir des 7 centrales de production AL réparties sur le territoire**. Les systèmes de production et de distribution d'O2 médical liquide sont à ce stade sous contrôle, comme pour la première vague. Néanmoins, le manque de visibilité quant aux quantités d'O2 en particulier au cours des 3 à 4 prochaines semaines peuvent engendrer localement des tensions d'approvisionnement, raison pour laquelle nous insistons sur l'anticipation nécessaire.

Facteurs potentiellement limitants

Production primaire

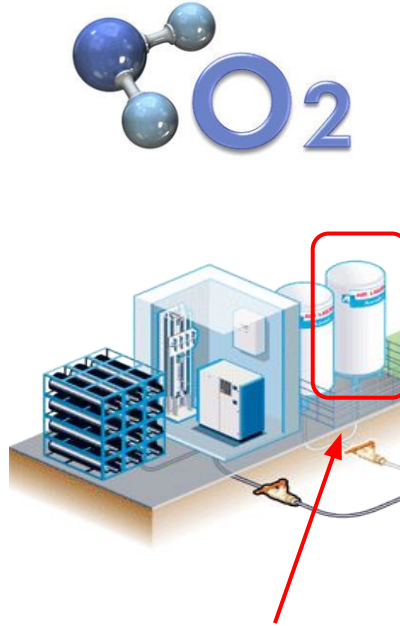
Production de gaz par séparation de l'air



Logistique petits et gros porteurs



Dimensionnement stockage principal



Détente primaire et vaporisation

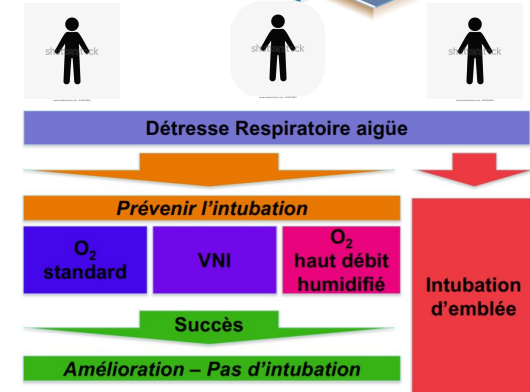
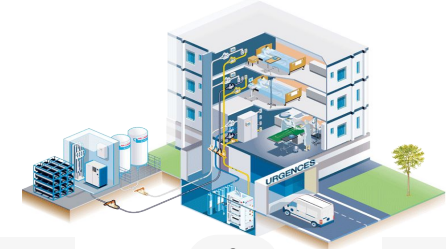
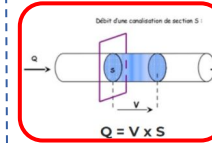
Prise en glace



Responsabilités client

Réseaux de Fluides Médicaux

⇒ Pression
⇒ Guide pour répartition patients



Nbre de DM (OHD)

THIS DOCUMENT IS PUBLIC

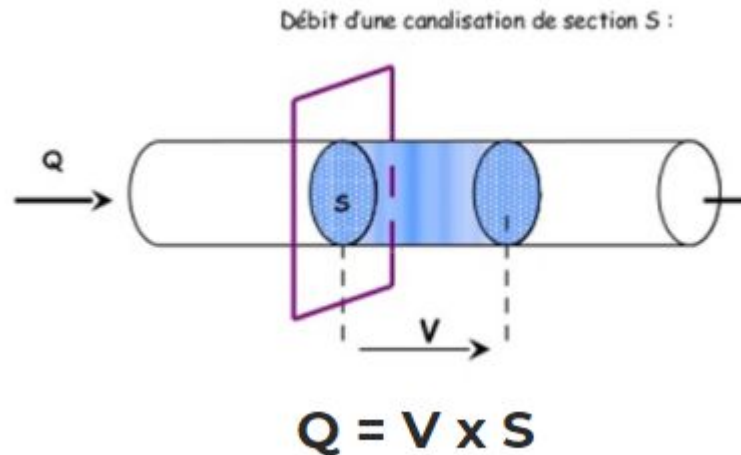
AIR LIQUIDE, THE WORLD LEADER IN GASES, TECHNOLOGIES AND SERVICES FOR INDUSTRY AND HEALTH

Pour mémoire, notion débit & pression

Le débit (Q) est la quantité de gaz qui s'écoule dans un temps donné.

Les unités utilisées pour les gaz médicaux sont le "Normaux" (à la pression de 1 bar) soit NI/min et Nm³/h

Le débit passant dans une canalisation dépend de la vitesse (V) de l'écoulement 15 m/s pour les gaz médicaux et de la section (S) de la canalisation.



La formule à utiliser est la Formule F.1 décrite à l'Annexe C :

Formule de la FDS 90155 de mai 2016

$$D = 18,9 * \sqrt{\frac{Q_r}{v_u * P_u}} \quad \text{Formule F 1}$$

Q_r	débit mesuré à la température et pression de référence (P.atm et 15 °C)	Nm ³ /h
v_u	vitesse du gaz	m/s
D	diamètre intérieur	mm
P_u	pression absolue d'utilisation	bar abs

Performances en débit d'une prise de gaz



En conformité avec la norme NF EN ISO 9170-1 de juin 2020

- Une prise doit assurer à minima un débit de 200 l/min sous une pression de 3,2 bar avec une chute de pression maximale de 0,7 bar
- En conséquence une prise de d'oxygène à 4,8 bar peut assurer un débit de 250 l/min

Ce n'est pas la prise qui va limiter le débit délivré à un patient



Notion de débit à la prise selon la FDS 90 155 de Mai 2016

Tableau 1 — Équipement en fluides médicaux par poste de soins d'hospitalisation et dimensionnement des systèmes de distribution

% de fois : Pourcentage moyen d'utilisation ou de foisonnement : Il s'agit du coefficient de foisonnement correspondant à la probabilité d'utilisation simultanée des prises murales d'un même type.

Débit Unit : Il s'agit du débit unitaire instantané à la prise en Normaux Litre par minute (à la pression atmosphérique).

Débit nominal par poste : L'addition de l'ensemble des débits nominaux (en Normaux Litre par minute) par poste donne le débit de conception au sens de la Norme NF EN ISO 7396-1. Ce dernier permet de dimensionner les canalisations de distribution conformément aux Tableaux A1 et B1 du présent document.

Type de lit ou de poste (voir tableau annexe ci-dessous)	Oxygène médical				Air médical				Vide médical				Observations
	Nbre Prises par poste	Débit Unit en NI/min	% de fois	Débit nominal par poste en NI/min	Nbre Prises par poste	Débit Unit en NI/min	% de fois	Débit nominal par poste en NI/min	Nbre Prises par poste	Débit Unit en NI/min	% de fois	Débit nominal par poste en NI/min	Voir commentaires ci-dessous
Poste ou Lit de type A	1	10	10	1	1	30	10	3	1	24	5	1,2	Voir NOTES 1 et 5
Poste ou Lit de type B	1	10	20	2	1	30	10	3	1	24	15	3,6	Voir NOTES 2, 4 et 5
Poste ou Lit de type C	1	10	20	2	1	15	20	3	2	24	20	9,6	Voir NOTES 3, 4 et 5
Poste ou Lit de type D	2	20	40	16	1	15	30	4,5	3	24	20	14,4	Voir NOTES 4 et 5
Poste ou Lit de type E	2	60	60	72	2	30	60	36	3	24	73	52,5	Voir NOTES 4 et 5
NOTE 1 Prise d'air médical optionnelle installée en cas d'aérosolthérapie dans les lits de type A.													
NOTE 2 Prise de N ₂ O optionnelle en cas de radiologie interventionnelle. Pour les débits, se référer au Tableau 1 bis «Équipement en fluides médicaux par poste de soins d'hospitalisation et dimensionnement des systèmes de distributions». Dans ce cas, la prise de N ₂ O doit être associée à une prise de type SEGA.													
NOTE 3 Pour les services ORL, il peut être nécessaire d'avoir deux prises O ₂ par poste.													
NOTE 4 L'usage d'un système de drainage et/ou d'aspiration avec régulation par soupape casse vide doit respecter les préconisations du fabricant afin de ne pas provoquer un effondrement du réseau de vide.													
NOTE 5 24 NI/min = 40 l/min à -400 mbar relatif (60 kPa)													
Tableau annexe des lits et postes par type, regroupés par besoin en fluides médicaux													
Poste ou Lit de type A	Poste ou Lit de type B				Poste ou Lit de type C				Poste ou Lit de type D				Poste ou Lit de type E
Lit de gériatrie	Lit de médecine spécialisée (Pneumologie, cardiologie et dialyse)				Lit de chirurgie générale				Lit de chirurgie cardio-thoracique				Lit de réanimation lourde
Lit de médecine	Lit de soins de suite				Lit de chirurgie viscérale				Salle de déchocage				Lit de réanimation chirurgicale
Lit de long et moyen séjour	Lit de maternité mère et/ou enfant				Lit de chirurgie ambulatoire				Lit de réanimation néonatalogie				Lit de réanimation polyvalente
	Lit de pédiatrie				Lit de chirurgie obstétrique				Lit de réanimation médicale				Lit de grand brûlé
	Lit de soins ambulatoire				Lit de chirurgie ORL				Lit de réanimation intensive				Lit de soins intensifs lourds
	Salle d'effort				Box d'urgence								Chambre stérile
	Salle Imagerie Médicale Non Interventionnelle, par exemple, radiologie, scanner, IRM, mammographie, échographie, angiographie, stéréographie, gamma caméra				Lit de surveillance continue								Lit de soins intensifs de cardiologie
	Attente patient en radiologie				Lit de brûlé								
	Salle d'examen, de soins et de consultation												



Le débit de 60 l/min est initialement prévu dans les services de réanimation et à une probabilité d'usage de 60% (coefficient de foisonnement) - 2 prises par lit

Performances en débit d'une canalisation de gaz



Tableau A.1 — Débit pratique maximal pour les gaz sous pression

Diamètre intérieur de canalisation (mm)	Débit maximal de gaz			
	Réseau primaire $P_r = 9$ bar relatif ($P_u = 10$ bar absolu) (Nm ³ /h)	Réseau secondaire $P_r = 4$ bar relatif ($P_u = 5$ bar absolu) (Nm ³ /h)	Réseau primaire $P_r = 9$ bar relatif ($P_u = 10$ bar absolu) (NL/min)	Réseau secondaire $P_r = 4$ bar relatif ($P_u = 5$ bar absolu) (NL/min)
8	—	13,5	—	224,5
10	42,0	21,1	700,8	350,8
12	60,5	30,3	1 009,1	505,2
14	82,4	41,3	1 373,5	687,7
16	107,6	53,9	1 794,0	898,2
18	136,2	68,2	2 270,5	1 136,7
20	168,2	84,2	2 803,1	1 403,4
26	284,2	—	4 737,3	—
30	378,4	—	6 307,0	—

Conformément à la FDS 90 155 de Mai 2016 voici les capacités maximales de débit d'une canalisation en fonction de son diamètre et de sa pression

En conséquence



Outre le nombre de postes qui sollicitent un débit, le débit d'un Système de Distribution de Gaz Médicaux peut être limité par :

- la capacité de l'unité de 2ème Détente (UD)
- la section et la capacité des canalisations (Réseaux Secondaire et Primaire)
- la capacité du détendeur de la source et la capacité de vaporisation (Dalle extérieure)

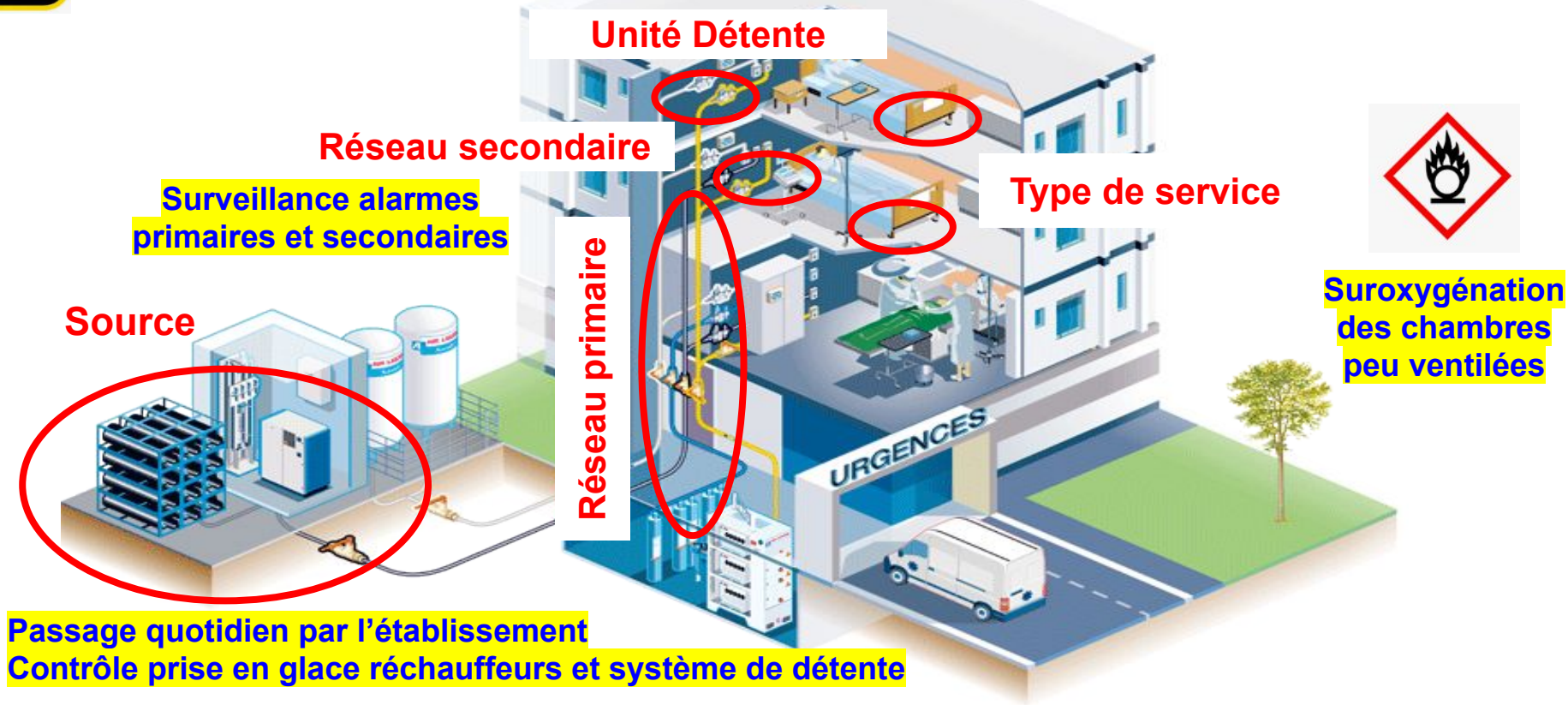
En cas de dépassement du débit d'une installation :

- la pression du réseau peut chuter
- déclenchement possible des alarmes (chute de pression de -20%)

Attention aussi : à débit constant élevé $\Rightarrow$ Risque de prise en glace du réchauffeur sur la dalle extérieure ce qui peut limiter le débit et devenir critique.



Les Points de vigilance

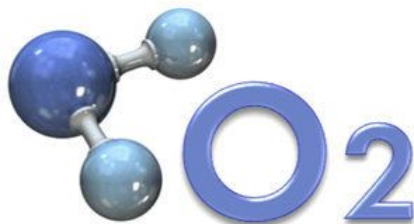


Pour mieux dimensionner vos besoins:

Pour mieux vous accompagner, calculons votre consommation en Litre / Jour :

⇒ Nombre de patients COVID dans l'établissement :

—.../...



Hypothèses de calcul
FiO2 à prendre en compte
qui permet de corriger les
estimations de
débit/consommation



Merci pour
votre attention