



**Westfalen**



La perfection jusque dans les  
moindres détails :  
les gaz spéciaux de Westfalen.

# Des gaz pour des exigences particulières.

*Le centre des gaz spéciaux de Westfalen est directement relié à l'installation de séparation des gaz de l'air. L'argon, l'oxygène et l'azote qui entrent dans la composition de l'air, peuvent être ainsi conditionnés directement.*

Ils sont de plus en plus utilisés dans des procédés industriels et des process de haute technologie, dans la recherche et dans le domaine scientifique, en médecine et dans la technique environnementale. Il s'agit des gaz spéciaux. Cette désignation (terme générique) couvre une large gamme de qualités de gaz très élevées.

En font partie :

- les gaz ultra-purs,
- les mélanges de gaz,
- les isotopes et mélanges d'isotopes.



La gamme de produits Westfalen reprend toute la diversité des gaz spéciaux : plus de 100 gaz ultra-purs et mélanges de gaz standard composent la base de cette palette.



*Les bouteilles pour gaz spéciaux sont traitées dans une étuve pour éviter toute contamination.*

Par ailleurs, nous fabriquons aussi des mélanges de gaz suivant les spécifications particulières de nos clients. Près de 180 composants sont disponibles à cet effet.

Nous fournissons également des isotopes et leurs mélanges répondant, de façon optimale, aux besoins de chaque application.

Label de qualité "Made in Hörstel" - accréditation comprise.

Le centre des gaz spéciaux de Westfalen à Hörstel, près de la ville universitaire d'Osnabrück, est à la pointe de la précision. L'ensemble du procédé de fabrication est conforme aux directives de qualité strictes et est intégré dans notre système de gestion de la qualité certifié selon la norme DIN EN ISO 9001. En outre, le centre des gaz spéciaux est accrédité laboratoire d'essais et d'étalonnages suivant la DIN EN ISO 17025. Le renouvellement de cette accréditation par le DAkkS (« organisme allemand d'accréditation ») permet à Westfalen de justifier d'une compétence au plus haut niveau. Tout l'équipement technique satisfait ainsi aux normes les plus récentes. Avec le savoir-faire de spécialistes avisés, notre centre des gaz spéciaux propose d'excellentes solutions, même dans le cas de missions très complexes.

Du normal au particulier.

Les voies qu'emprunte un gaz de qualité conventionnelle pour devenir un gaz spécial sont très diverses. Les gaz de l'air que sont l'argon, l'oxygène et l'azote empruntent le plus court chemin : nous produisons des puretés jusqu'à 99,9999 pour cent du volume dans une installation performante de séparation de l'air distante de quelques mètres seulement du centre des gaz spéciaux. Un système de conduites spécialement étudié permet de remplir directement des bouteilles de gaz comprimé et autres récipients et permet d'éviter, de manière fiable, toute contamination due à d'éventuels processus de transfert. La fabrication des mélanges de gaz est fonction du nombre et des propriétés des différents composants. Les compositions usuelles - par exemple l'air synthétique - font partie des produits disponibles à tout moment. Les mélanges gazeux sur prescriptions individuelles comme les isotopes et les mélanges d'isotopes sont produits suivant les besoins, dans les quantités respectivement nécessaires. Nous développons sans problème, à partir de caractéristiques données, toute composition gazeuse qui n'est pas encore définie pour une application particulière.

Nous recherchons continuellement des sources pour des composants particulièrement rares afin de satisfaire les demandes les plus inhabituelles.

La bouteille de gaz, un récipient absolument impeccable.

Pour garantir la qualité élevée des gaz tout au long de la chaîne d'approvisionnement, "l'emballage" fait l'objet, lui aussi, d'une attention particulièrement soignée : suivant le type de gaz et ses propriétés, le récipient utilisé sera en aluminium ou en acier. Dans un premier temps, l'intérieur des bouteilles en acier est contrôlé. Les éventuels dépôts peuvent être identifiés et supprimés par polissage de la surface intérieure. Cette procédure n'est pas nécessaire pour les bouteilles en aluminium.

Afin de ne pas altérer la pureté ou la précision du mélange, l'atmosphère à l'intérieur de la bouteille est neutralisée, et ce, quel que soit le matériau du récipient. L'étuvage du récipient combiné à des rinçages à pression alternée supprime les impuretés dues à l'humidité ou à des composants de l'air indésirables.



Un contrôle qualité fiable.

Nous garantissons par une analyse finale la qualité parfaite des gaz spéciaux produits. Nous disposons pour cela d'un ensemble complet d'instruments : des chromatographes en phase gazeuse équipés de détecteurs spéciaux, des analyseurs suivant la nature du gaz ainsi qu'un spectromètre de masse pour déterminer la composition isotopique d'un élément.

Nous établissons systématiquement des certificats de contrôle pour les gaz d'une pureté d'au moins 5.5 (99,9995 pour cent du volume). Généralement, les gaz d'essais sont eux aussi livrés avec un certificat d'analyse. Sur demande, nous vérifions et documentons également la qualité de lots entiers.

Indépendamment de la fabrication des gaz spéciaux, nous mettons à votre disposition notre savoir-faire pour analyser vos échantillons. L'analyse peut être effectuée directement sur place ou dans notre laboratoire, suivant l'importance de l'opération.

*Le conditionnement des gaz ultra-purs est réalisé à l'écart des autres gaz. Un parc de bouteilles distinct est disponible à cet effet.*

*Les certificats renseignent sur les valeurs des analyses.*

*L'analyse de vos échantillons fait également partie de nos prestations. Notre équipement – ici un appareil d'analyse pour mesurer la teneur en oxygène – permet, dans de nombreux cas, d'effectuer une analyse d'échantillons directement sur place.*



S'il s'agit de mélanges de gaz particulièrement sensibles, ce traitement préliminaire va même encore plus loin : la passivation permet d'éviter les interactions inopportunes entre les composants du mélange gazeux et la paroi intérieure de la bouteille.



# Qualité pure : gaz ultra-purs.

*Nous proposons d'importantes capacités de transfert et de stockage pour la mise à disposition, rapide, des gaz demandés.*

Là où les gaz industriels classiques ont atteint leurs limites, les gaz ultra-purs permettent à l'utilisateur de satisfaire ses objectifs : des qualités de gaz supérieures à la moyenne offrent de nouveaux potentiels et permettent d'augmenter la flexibilité ainsi que le rendement.

## La pureté absolue ou presque.

Nous produisons les gaz de l'air argon, oxygène et azote dans des installations modernes de séparation de l'air avec des degrés de pureté atteignant 99,9999 pour cent du volume.

Dans la spécification, nous indiquons non seulement le composant principal mais également les impuretés, car celles-ci peuvent également jouer un rôle non négligeable dans certaines applications. Les composants pouvant être infimes, leur dosage n'est pas indiqué en pour cent du volume (% vol.), mais en parts par million (ppm vol.). Une part par million correspond à 0,0001 pour cent du volume.

## Toujours à la recherche des conditions optimales.

Il n'est pas toujours possible de produire, de façon rentable, tous les gaz jusqu'aux limites de la pureté absolue. De plus, les propriétés physico-chimiques de certaines substances posent des limites naturelles.

Le programme de gaz ultra-purs de Westfalen vise toujours à atteindre le maximum et ouvre, de ce fait, toutes les perspectives.

*Dans le cadre du contrôle de la qualité des gaz ultra-purs, la teneur en humidité du gaz est contrôlée à l'aide d'un appareil mesurant le point de rosée.*

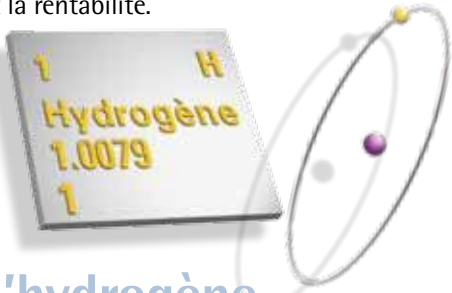


*Une production de gaz très pointue : les installations de séparation de l'air de Laichingen et Hörstel (les deux en Allemagne) ainsi que du Creusot, en Bourgogne (France).*



Premier et deuxième : l'hydrogène et l'hélium.

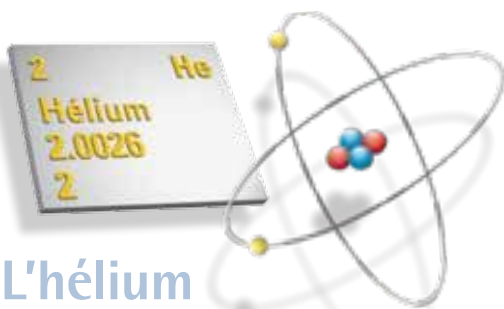
L'hydrogène et l'hélium sont les deux premiers éléments du tableau périodique. Extrêmement polyvalents et prisés, ces deux gaz facilitent de nombreuses applications dans l'industrie et en laboratoire, améliorent les process, garantissent une qualité élevée et augmentent la productivité et la rentabilité.



## L'hydrogène

Dans la phase de développement de la terre, 999 particules de matière sur 1000 provenaient de l'hydrogène. Entre temps, ce phénomène s'est estompé. Malgré tout, le « gaz primaire » fait aujourd'hui encore partie des éléments les plus répandus dans l'univers. Dans le cadre d'un joint-venture, Westfalen produit environ 21 millions de normaux mètres cubes par an d'hydrogène.

La pureté élevée de 99,999 en pourcentage volume ainsi que le savoir-faire indéniable en matière de technique d'application et d'approvisionnement constituent d'incontestables atouts pour l'utilisateur.



## L'hélium

La demande en hélium a considérablement augmenté ces dernières années. C'est pourquoi le gaz noble n'est pas toujours disponible au niveau mondial. Cependant, Westfalen a conclu des contrats à long terme permettant d'accéder partout dans le monde à différentes sources et donc de satisfaire votre approvisionnement en hélium. Nous proposons, en tant que gaz ultra-pur, de l'hélium de qualité pouvant atteindre le 6.0, ce qui correspond à 99,9999 en pourcentage volume. Nous proposons également le gaz (chimiquement inactif) liquéfié à très basse température ou en tant que composant pour des mélanges.



*Westfalen produit de l'hydrogène très pur dans une installation exploitée en joint-venture. Pour réduire les coûts de mise à disposition, nous utilisons, entre autres, un Trailer unique en son genre, d'une capacité de transport d'environ 50% supérieure à celle des systèmes traditionnels. Ces unités servent également de backups pour des installations d'approvisionnement fixes.*

*Approvisionnement garanti : partout dans le monde, les containers d'hélium de Westfalen sont 24h/24 sur la « route des gisements ». Dernière étape : Hörstel, près d'Osnabrück, où le gaz rare est conditionné dans des récipients les plus divers, notamment, ce qu'on appelle le « récipient Dewar » qui permet de transporter de l'hélium à l'état liquide.*

# Le programme complet des gaz ultra-purs Westfalen.

Gaz ultra-purs Westfalen									
Produit	Pureté Notation par point	Formes de livraison <sup>1)</sup>						Pression <sup>2)</sup> (bar à 15 °C)	
		Récipient sous pression Volume géométrique en litres			Pour grands consomm. Citerne mobile   Camion-citerne <sup>3)</sup>				
Acétylène (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> )	2.6	10	20	50			-	-	<sup>4)</sup>
Ammoniac (NH <sub>3</sub> )	3.8	12	27	51	79	127	Fût	-	7,3
	5.0	10	50				-	-	7,3
Argon (Ar)	4.8	5	10	20	50	Cadre	X	-	200
	5.0	10	50	Cadre			X	-	200
	5.5 <sup>5)</sup>	10	50	Cadre			X	-	200
	6.0 <sup>5)</sup>	10	50	Cadre			X	X	200
1,3-Butadiène (C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> )	2.5	12	27				-	-	2
n-Butane (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	2.5	27	79				-	-	1,8
	3.5	12	27				-	-	1,8
1-Butène (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> )	2.0	27					-	-	2,3
Chlore (Cl <sub>2</sub> )	2.5	2	10				-	-	5,8
Gaz hydrochlorique (HCl)	2.5	10	50				-	-	38
Protoxyde d'azote (N <sub>2</sub> O)	1.8	2	3	10	50		-	-	45
	5.0	10					-	-	45
Gaz naturel	H <sup>6)</sup>	10	50	Cadre			-	-	200
Ethane (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	2.0	10	50				-	-	33,8
	3.5	10	50				-	-	33,8
Ethène (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	2.5	10	50				-	-	50,4
	3.5	10	50				-	-	50,4
Oxyde d'éthylène (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O)	2.5	12	27				-	-	1,2
Hélium (He)	4.6	2	10	20	50	Cadre	-	Remorque	200
	5.0	10	50	Cadre			-	-	200
	ECD <sup>5)</sup>	50					-	-	200
	5.5 <sup>5)</sup>	10	50	Cadre			-	-	200
	6.0 <sup>5)</sup>	10	50	Cadre			-	-	200
	Liquide						Dewar	ISO-Container*	<sup>9)</sup>
Isobutane (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	2.5	12	27	61			-	-	2,6
	3.5	12	27				-	-	2,6
Isobutène (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> )	2.0	12	27				-	-	2,1
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	3.0	13,4	50				-	-	50
	4.5	1	2	3	13,4	50	-	-	50
	5.0	13,4	50				-	-	50
Monoxyde de carbone (CO)	2.0	10	50				-	-	150
	3.0	10	50				-	-	150
	3.7	10	50				-	-	150
	4.7	10	50				-	-	150
Krypton (Kr)	4.0	2	10	50			-	-	<sup>6)</sup>
	4.7	2	10	50			-	-	<sup>6)</sup>
	5.0	2	10	50			-	-	<sup>6)</sup>
Méthane (CH <sub>4</sub> )	2.5	10	50	Cadre			-	-	200
	3.5	10	50				-	-	200
	4.5	10	50				-	-	200
	5.5	10	50				-	-	200
Néon (Ne)	4.0	2	10	50			-	-	<sup>7)</sup>
	4.5	2	10	50			-	-	<sup>7)</sup>
	5.0	2	10	50			-	-	<sup>7)</sup>
Propane (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	2.5	12	27	61			Fût	-	7,4
	3.5	12	27	61			-	-	7,4

\* Container hautement isolé

Gaz ultra-purs Westfalen								
Produit	Pureté Notation par point	Formes de livraison <sup>1)</sup>					Pression <sup>2)</sup> (bar à 15 °C)	
		Récipient sous pression Volume géométrique en litres			Pour grands consomm. Citerne Mobile   Camion-citerne <sup>3)</sup>			
Propène (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	2.5	12	27	61		-	-	9
Oxygène (O <sub>2</sub> )	4.5	10	50	Cadre		X	X	200
	5.0	10	50	Cadre		X	X	200
	5.5 <sup>5)</sup>	10	50			X	X	200
	6.0 <sup>5)</sup>	10	50	Cadre		X	X	200
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	3.0	10	50			-	-	2,7
Hexafluorure de soufre (SF <sub>6</sub> )	3.0	10	40			-	-	19
Acide sulfhydrique (H <sub>2</sub> S)	2.5	10	40			-	-	15,7
Azote (N <sub>2</sub> )	4.8	10	20	50	Cadre	X	-	200
	5.0	10	50	Cadre		X	-	200
	ECD <sup>5)</sup>	50				-	-	200
	5.5 <sup>5)</sup>	10	50	Cadre		-	-	200
	6.0 <sup>5)</sup>	10	50	Cadre		X	X	200
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	1.8	10				-	-	0,8
Monoxyde d'azote (NO)	2.0	10	50			-	-	40
Tétrafluorométhane (CF <sub>4</sub> )	2.8	10	40			-	-	6)
	4.5	10	50			-	-	6)
Hydrogène (H <sub>2</sub> )	5.0	10	50	Cadre		-	-	200
	6.0 <sup>5)</sup>	10	50	Cadre		-	-	200
Xénon (Xe)	4.0	2	10			-	-	6)
	4.7	2	10			-	-	6)
	5.0	2	10			-	-	6)

Autres gaz ultra-purs sur demande, par exemple : sulfure de carbone, cis-2-Butène, cyclopropane, éthylamine, éthyl-mercaptan, hexafluoroéthane (R-116), méthylamine, méthylmercaptan, éther méthylique vinylique, octafluorocyclobutane (R-318), octafluoropropane (R-218), trans-2-Butène, chlorure de vinyle.

<sup>1)</sup> Pour les gaz ultra-purs en cartouches Alumin<sup>i</sup>® et en petites bouteilles, veuillez demander nos prospectus respectifs ; autres formes de livraison sur demande

<sup>2)</sup> Italique : pression de remplissage à 15 °C, sinon : pression de vapeur à 15 °C

<sup>3)</sup> Livraison en camion-citerne pour le remplissage de réservoirs fixes

<sup>4)</sup> Selon la matière de remplissage, conformément au marquage sur la bouteille

<sup>5)</sup> Certificats de contrôle obligatoires à partir de la pureté > 5.0

<sup>6)</sup> Contenance variable selon le poids

<sup>7)</sup> Contenance selon le poids

<sup>8)</sup> H = High-Gas : gaz naturel avec dosage plus important en méthane (env. 84 à 99 %),

<sup>9)</sup> sur demande

Pour de plus amples renseignements sur les propriétés et les caractéristiques techniques, veuillez demander les fiches produits respectives.

### La notation par point

La notation par point - forme abrégée d'un pourcentage - est un mode d'écriture courant pour représenter la pureté des gaz. Le chiffre avant le point définit le nombre "neuf". Le chiffre après le point est le premier chiffre différent de "neuf".

Les étiquettes produit contiennent des données sur la pureté et des informations importantes concernant la manipulation des gaz.

Exemples :

Azote 5.5 – pureté 99,9995 % vol. (= 5 "neuf", dernier chiffre "5")

Oxygène 6.0 – pureté 99,99990 % vol. (= 6 "neuf", dernier chiffre "0")





# Liste des désignations : nomenclature des gaz ultra-purs.

Il existe parfois dans le langage courant plusieurs dénominations pour un seul et même produit. Le tableau ci-dessous vous permet de mieux appréhender ces différences.

Désignation du produit Westfalen	Variante selon IUPAC*	Synonymes courants
Acétylène	Ethine	-
Ammoniac	-	R-717
Argon	-	-
Trichlorure de bore	-	Chlorure de bore
1,3-Butadiène	-	Butadiène
n-Butane	-	Butane, R-600
1-Butène	-	1-Butylène
cis-2-Butène	-	cis-Butylène-(2)
trans-2-Butène	-	trans-Butylène-(2)
Sulfure de carbonyle	-	Oxysulfure de carbone
Chlore	-	-
Gaz hydrochlorique	-	Gaz chlorhydrique
Cyclopropane	-	Triméthylène
Protoxyde d'azote	-	Gaz hilarant, oxyde nitreux
Ethane	-	-
Ethène	-	Ethylène
Oxyde d'éthylène	Oxirane	1,2-Époxyéthane
Acide fluorhydrique	-	Fluorure d'hydrogène aqueux
Hélium	-	-
Isobutane	2-Méthylpropane	Triméthylméthane, R-600a
Isobutène	2-Méthylpropène	-
Dioxyde de carbone	-	Acide carbonique, R-744
Monoxyde de carbone	-	Oxyde de carbone



Acétylène

Krypton

Dioxyde de



Désignation du produit Westfalen	Variante selon IUPAC*	Synonymes courants
Krypton	-	-
Méthane	-	-
Méthylmercaptan	Méthanethiol	-
Monoéthylamine	Ethylamine	-
Monométhylamine	Méthylamine	Aminométhane
Néon	-	-
Propane	-	R-290
Propène	-	Propylène, R-1270
Oxygène	-	-
Dioxyde de soufre	-	-
Hexafluorure de soufre	-	-
Acide sulfhydrique	-	Sulfure d'hydrogène, hydrogène sulfuré
Silane	-	Monosilane, hydrure de silicium, tétrahydure de silicium
Azote	-	-
Dioxyde d'azote	-	Tétoxyde d'azote
Monoxyde d'azote	-	Protoxyde d'azote
Tétrafluorométhane	-	R-14, tétrafluorométhane
Chlorure de vinyle	Chloroéthylène	-
Méthylvinyl éther	Ether méthylique vinylique	Méthoxyéthène
Hydrogène	-	-
Xénon	-	-

\* International Union of Pure and Applied Chemistry



Xénon

Acide sulfhydrique

carbone

# La précision jusqu'au millionième : les mélanges de gaz.

Perfectionnisme, sens du détail, curiosité novatrice, connaissances et compétence : la fabrication de mélanges gazeux est une opération très délicate. Les exigences sont de plus en plus strictes.

De même, les mélanges comprenant de nombreux éléments dosés très précisément sont de plus en plus fréquents.

Compte tenu de la multitude d'applications très spécifiques et pointues, la fabrication

*La fabrication manométrique – ici le remplissage de petites bouteilles et de cartouches avec des mélanges de gaz d'essai – est basée sur la loi de Dalton.*



Ainsi, par exemple, les dosages en ppm voire en ppb sont maintenant un standard courant pour les gaz d'essai et de référence.

d'après les spécifications d'un client est de plus en plus courante. Soit nous fournissons des compositions déjà définies et utilisées, soit nous mettons au point un nouveau mélange gazeux à partir des caractéristiques demandées. Les quelques 10.000 recettes de compositions que nous avons déjà réalisées, certaines comprenant jusqu'à 20 composants, confirment le désir de satisfaire la demande du client et les performances de notre centre de gaz spéciaux.

Nos exigences sans réserve en matière de qualité s'appliquent également à nos mélanges standard. En raison de la demande relativement élevée, ces produits sont fabriqués à l'avance et sont donc disponibles en stock.

*Précision extrême : les composants des mélanges sont pesés sur des balances ultra précises.*



Complexe, mais bien étudiée : la fabrication.

De nombreux aspects doivent être pris en considération pour la réalisation de mélanges gazeux : les propriétés des différents composants du mélange dictent leur ordre de remplissage et la pression maximum de remplissage. Nous observons toutes les réglementations qui s'appliquent, comme le système normatif allemand relatif aux gaz sous pression (Technische Regeln Druckgase - TRG). Dans certains cas, il est également nécessaire de

consulter le BAM („centre allemand d'essai des matériaux“) en ce qui concerne la faisabilité d'un mélange ou la pression maximum de remplissage. Le cas échéant, cette consultation est comprise dans notre prestation.

Les différentes propriétés des composants sont ensuite fortement homogénéisées. Cette opération est effectuée, après le remplissage, sur une station de mélange à rouleaux.



*Stations de mélange à rouleaux pour l'homogénéisation de mélanges gazeux réalisés par gravimétrie.*

La méthode de fabrication dépend à chaque fois des particularités physico-chimiques des composants et des tolérances de mélange requises. Les étapes successives de la production s'appuient sur des normes nationales et internationales reconnues (ISO/DIN/EN). Dans la pratique, deux procédés sont principalement utilisés :

#### La méthode manométrique (DIN ISO 6146).

La méthode manométrique s'appuie sur la loi de Dalton de 1801 : "La pression totale d'un mélange de gaz correspond à la somme de toutes les pressions partielles." Avec ce procédé, la composition du mélange de gaz est calculée à partir des pressions respectives de chaque composant.

#### La méthode gravimétrique (DIN ISO 6142).

Avec la méthode gravimétrique, les composants du mélange sont remplis dans le récipient, sous forte pression, sur une balance d'une précision de l'ordre du milligramme.

#### Stabilité des mélanges gazeux.

Les indications concernant la stabilité des mélanges gazeux sont basées sur des observations à long terme.

Nous garantissons pour la durée indiquée que le mélange ne sera pas altéré par des réactions physiques ou chimiques dans le cadre de la précision de l'analyse. Le traitement minutieux des bouteilles et l'emploi de matériaux spécialement adaptés (alliages d'acier ou d'aluminium) selon la DIN 11114 constituent les impératifs de base.



*La confection de mélanges gazeux complexes, souvent avec des dosages de l'ordre de quelques ppm ou ppb, exige une précision extrême.*



# Claire et précise : l'analyse des mélanges gazeux.

L'analyse des mélanges gazeux s'effectue selon les dispositions de la norme DIN ISO 6143 et les résultats sont documentés dans un certificat d'analyse selon la norme DIN ISO 6141. Le certificat contient tous les renseignements sur la précision de fabrication et d'analyse ainsi que l'écart standard. Nous établissons systématiquement des certificats d'analyse pour les gaz d'essai et de référence. Pour les mélanges spécifiques, mais réalisés en quantités importantes, nous proposons, entre autres, des certificats de lots confirmant le respect des spécifications de l'utilisateur.



Analyse avec un spectromètre infrarouge à transformée de Fourier : on obtient pour le mélange gazeux un spectre à partir duquel il est possible de déterminer avec précision le pourcentage de chacun de ses composants.

## Représentation exacte : la précision de fabrication et d'analyse.

C'est la nature de l'application qui définit la précision nécessaire concernant la composition d'un mélange. La faisabilité tient toujours compte des propriétés physicochimiques des différents composants du mélange. Le tableau ci-après indique la répartition en "classes qualité" pratiquée par Westfalen selon la précision de fabrication et d'analyse.

Classe	Erreur relative
0,5	$\leq \pm 0,5$ % relatif
1,0	$\leq \pm 1,0$ % relatif
2,0	$\leq \pm 2,0$ % relatif
5,0	$\leq \pm 5,0$ % relatif
10,0	$\leq \pm 10,0$ % relatif

### Exemple :

Précision de fabrication et d'analyse expliquée avec un gaz d'essai :

Composition :

Oxygène 14,90 % Vol.

Azote Reste

### Prescription du client :

La concentration en oxygène ne doit plus varier de  $\pm 0,75$  % Vol. par rapport à la valeur de consigne de 14,90 % Vol. La tolérance d'analyse maximale admissible est de  $\pm 0,15$  % Vol.

### Evaluation selon les classes de qualité :

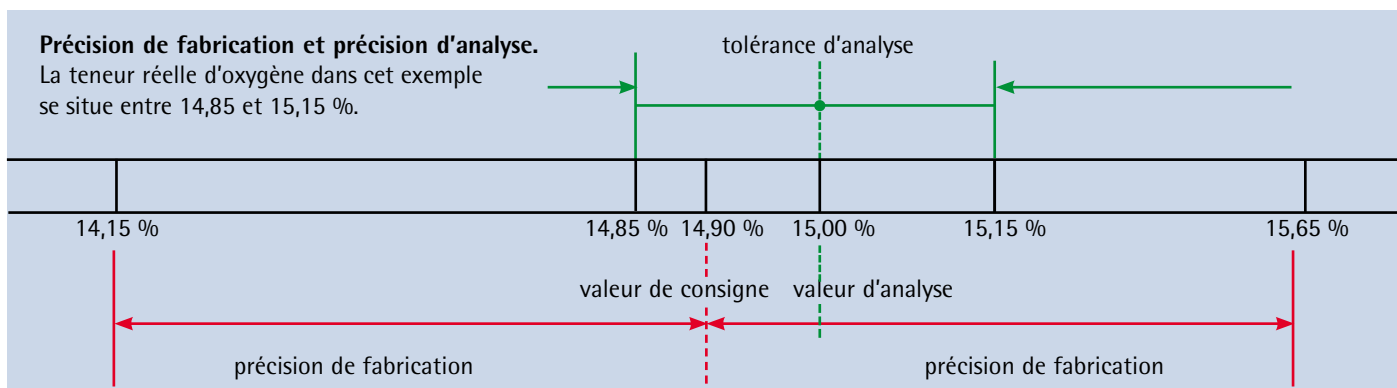
	Max. Ecart absolu	Max. Ecart relatif	Classe
Précision de fabrication	$\pm 0,75$ %	$\pm 5,0$ %	5,0
Précision d'analyse	$\pm 0,15$ %	$\pm 1,0$ %	1,0

### Précision de fabrication :

Dans le cas d'une précision de fabrication de la classe 5.0, la part d'oxygène dans le mélange doit se situer entre 14,15 et 15,65 % Vol.

### Précision d'analyse :

L'analyse effectuée révèle, comme moyenne de toutes les mesures individuelles, une teneur de 15,00 % Vol. En présence d'une tolérance d'erreur de classe 1,0, la teneur effective en oxygène se situe entre 14,85 et 15,15 % Vol.



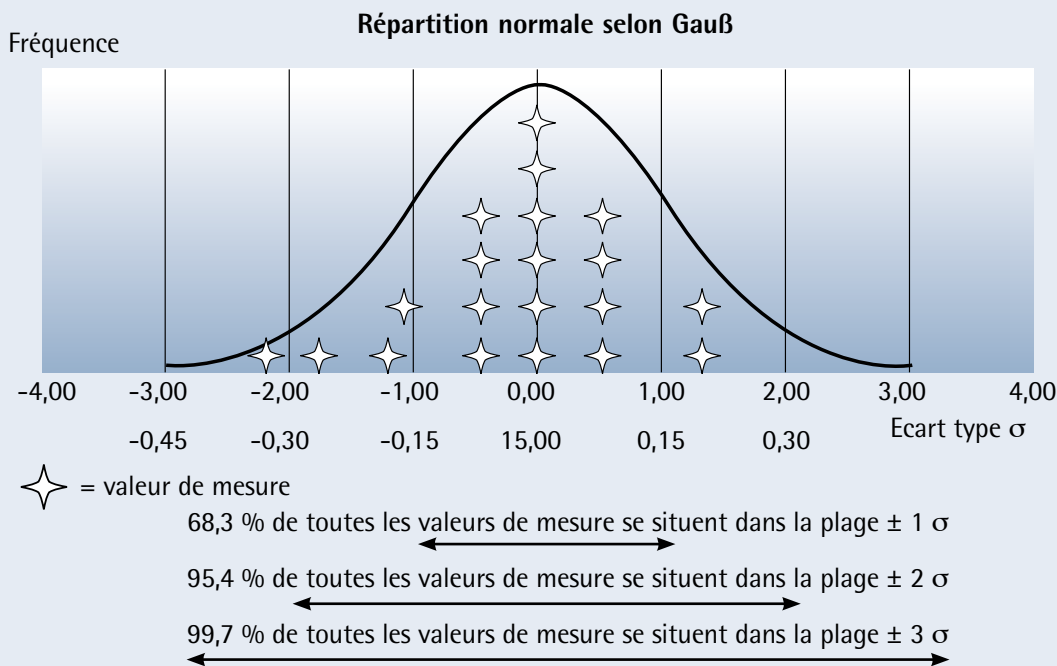


### Sous la loupe : les écarts types.

Dans certains cas très particuliers, l'indication de la plage maximum d'erreur ne suffit pas. Un examen approfondi des résultats d'analyse est nécessaire : chaque mesure individuelle, permettant d'établir la valeur moyenne, présente une tolérance d'erreur. L'erreur moyenne résultant de chaque mesure individuelle fournit l'écart moyen par rapport à la valeur moyenne.

d'oxygène. L'écart type simple comprend 14 valeurs de mesure dont l'erreur moyenne est inférieure à 0,15 % Vol. en valeur absolue. Rapporté à la valeur moyenne, cela correspond à une erreur relative de  $\pm 1\%$ .

Au total, 19 valeurs moyennes constituent le double écart type. L'erreur moyenne est ici inférieure à 0,3 % Vol. en valeur absolue ou à  $\pm 2\%$  en valeur relative. La troisième zone de



*Exemple de courbe de répartition de Gauß d'un mélange comptant, par exemple, 14,90 % Vol. d'oxygène dans de l'azote, dans le cas d'une valeur moyenne d'analyse de 15,00 % Vol.*

La courbe de répartition de Gauß montre le groupement des différentes valeurs de mesure autour de la valeur moyenne. L'écart type, également désigné zone de confiance, décrit trois zones : la première contient 68,3 pour cent de toutes les valeurs de mesure (écart standard simple). La deuxième comprend 95,4 pour cent et la troisième 99,7 pour cent de toutes les valeurs de mesure (double et triple écart type).

confiance ne contient qu'une valeur de mesure supplémentaire. De cette répartition découle une erreur de moyenne de mesure individuelle de  $\pm 0,45\%$  Vol. en valeur absolue ou de  $3\%$  en valeur relative, rapportée respectivement à la valeur moyenne de 15,00 % Vol. L'adaptation du procédé d'analyse permet de réduire davantage l'écart type par rapport à la valeur moyenne. La nécessité d'une telle délimitation dépend du produit en question et de l'emploi auquel il est destiné.

### Examen de l'erreur de l'exemple ci-dessus :

Au total, 20 valeurs de mesure ont servi à calculer une teneur moyenne de 15,00 % Vol.

### Des standards toujours élevés : accréditation en tant que laboratoire d'essais et d'étalonnages

Le centre des gaz spéciaux de Westfalen est accrédité en tant que laboratoire d'essais et d'étalonnages. Il satisfait ainsi aux "Prescriptions générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais" suivant

la norme DIN EN ISO/IEC 17025:2005.

L'accréditation définit le cadre pour fabriquer au niveau le plus élevé et de manière constamment exacte. Parallèlement, elle garantit, à tout moment, la possibilité de comparaison, la traçabilité et la reproductibilité, inhérentes aux standards internationaux.

# Avec les mélanges de gaz

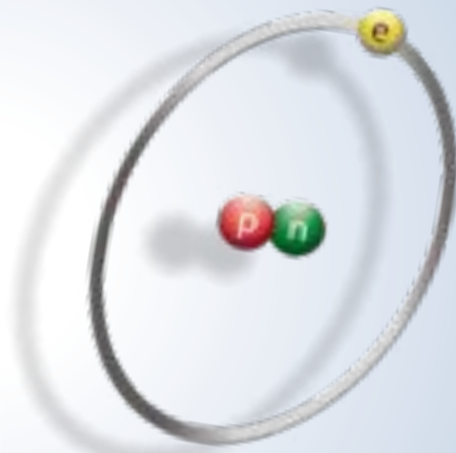
## Westfalen : tout est possible.

Mélanges de gaz standard disponibles en stock.						
Produit Mélange de gaz/gaz d'essai	Composition		Formes de livraison			Pression de remplissage à 15 °C
	Ajouts	% Vol.	Réservoir sous pression <sup>1)</sup> Volume géométrique en litres			
Argon W2 Spektro	Argon	98		50		200
	Hydrogène	2				
Argon/méthane 90/10	Argon	90		50		200
	Méthane	10				
Argon/méthane 95/05	Argon	95		50		200
	Méthane	5				
Argon/méthane ECD 90/10	Argon	90	10	50	Cadre	200
	Méthane	10				
Argon/méthane ECD 95/05	Argon	95	10	50		200
	Méthane	5				
Argon/méthane ECD 90/10	Argon	90	10	50		200
	Méthane	10				
Air synthétique/ sans hydrocarbures	Oxygène	21	10	50	Cadre	200
	Azote	79				
Mélange gazeux 40 % H <sub>2</sub> / Reste He	Hydrogène	40		50		200
	Hélium	Reste				
Gaz étalon 0,25 % CO/ 18 % He/ Reste air synthétique <sup>2)</sup>	Monoxyde de carbone	25	10			150
	Hélium	18				
	Air synthétique	Reste				
Gaz étalon 0,28 % CO/ 9,5 % He/ Reste air synthétique <sup>2)</sup>	Monoxyde de carbone	28	10			150
	Hélium	9,5				
	Air synthétique	Reste				
Gaz étalon 5 % CO <sub>2</sub> / Reste O <sub>2</sub> <sup>2)</sup>	Dioxyde de carbone	5	10	50		200
	Oxygène	Reste				
Wetox 94/6 (mélange liquide)	Oxyde d'éthylène	6 <sup>3)</sup>		40		30
	Dioxyde de carbone	94 <sup>3)</sup>				

<sup>1)</sup> pour les gaz ultra-purs en cartouches Alumini® 12 et en petites bouteilles Alumini® 200 veuillez demander nos prospectus respectifs.

<sup>2)</sup> Certificat d'analyse obligatoire <sup>3)</sup> Pourcentage de la masse

Pour de plus amples renseignements sur les propriétés et les caractéristiques techniques, veuillez demander les fiches de produits respectives.



**<sup>2</sup>H**

Le deutérium, isotope de l'hydrogène.

### Isotopes et mélanges d'isotopes.

Les isotopes gazeux stables et leurs mélanges occupent une place particulière parmi les gaz ultra-purs et les mélanges gazeux. La détermination de la pureté des isotopes est effectuée au moyen d'un spectromètre de masse.

Les mélanges d'isotopes sont réalisés par gravimétrie selon des prescriptions. La conformité de la composition est vérifiée ici aussi par spectroscopie de masse.

Les isotopes et leurs mélanges sont disponibles en cartouches Alumini®, petites bouteilles Alumini® et réservoirs sous pression d'un volume nominal compris entre deux et 50 litres.

Notre gamme comprend par exemple :

- <sup>12</sup> CO <sub>2</sub>	- <sup>13</sup> CO	- C <sup>18</sup> O	- <sup>13</sup> CO <sub>2</sub>	- D	- Ethène-D4	- <sup>3</sup> He
- Méthane-D4	- <sup>15</sup> N	- <sup>15</sup> N <sub>2</sub> O	- <sup>18</sup> O	- <sup>34</sup> SO <sub>2</sub>	- Isotopes des gaz rares Ne, Kr, Xe	

### Composants disponibles pour la composition de mélanges gazeux individualisés.

1,1,1,2-Tétrafluoroéthane (R-134a)	Cyclohexane	n-Nonane
1,1,1-Trichloréthane	Cyclopropane	n-Octane
1,1,1-Trifluoroéthane (R-143a)	Deutérium	n-Pentane
1,1,2-Tétrafluoroéthane (R-134)	Dichlorodifluorométhane (R-12)	n-Undécane
1,1,2-Trichlorotrifluoroéthane (R-113)	Dichlorométhane	o-Xylène
1,1-Dichloro-2,2,2-Trifluoroéthane (R-123)	Ether diéthylique	Pentafluoroéthane (R-125)
1,1-Difluoroéthane (R-152a)	Difluorométhane (R-32)	Perfluorohexane
1,2,3-Triméthylbenzène	Diméthylamine	Phénol
1,2,4-Triméthylbenzène	Diméthylsulfure (disulfure de méthyl)	Phosgène
1,2-Dichloro-1,1,2,2,-Tétrafluoroéthane (R-114)	Diméthyléther	Phosphine
1,2-Dichloréthane	Protoxyde d'azote	Propadiène
1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)	Acide acétique	Propane
1,3-Butadiène	Acétate de butyle	Propène
1-Butanol	Diméthylamide de l'acide acétique	Propine
1-Chloro-1,2,2,2-Tétrafluoroéthane (R-124)	Acétate d'éthyle	Propionaldéhyde
1-Méthoxy-2-Propanol	Ethane	Oxyde de propylène
1-Propanol	Ethanol	p-Xylène
2,2-Dichloro-1,1,1-Trifluoroéthane (R-123)	Ethène	Oxygène
2,2-Diméthylpropane (Néopentone)	Ethylamine	Isotope de l'oxygène ( <sup>18</sup> O)
2-Butanone	Ethylbenzène	Dioxyde de soufre
2-Méthyl-1,3-Butadiène (Isoprène)	Oxyde d'éthylène	Hexafluorure de soufre
2-Méthyl-1-Propanol	Ethylmercaptan	Sulfure de carbone
2-Méthylbutane	Fluor	Acide sulfhydrique
2-Méthylhexane	Acide fluorhydrique	Silane
2-Méthylpentane	Formaldéhyde	Azote
2-Pentanone (méthylpropylcétone)	Hélium	Dioxyde d'azote
Aldéhyde éthylique	Hexafluorbenzène	Isotope de l'azote ( <sup>15</sup> N)
Acétone	Hexaméthyl-disiloxane	Monoxyde d'azote
Acétophénone (Phénylméthylcétone)	i-Butane	Styrène (vinylbenzène)
Acétylène (éthine)	i-Butène	Air synthétique
Alpha-Méthylstyrène	i-Propanol (2-Propanol)	tert-Butylmercaptan
Acide formique	Dioxyde de carbone	tert-Butylméthyléther
Ammoniac	Monoxyde de carbone	Tétrachloréthène
Argon	Krypton	Tétrachlorométhane
Benzène	Ester méthylique de l'acide méthacrylique	Tétrafluorométhane (R-14)
Trichlorure de bore	Méthane	Tétrahydrofurane
Butène-1	Méthanol	Tétrahydrothiophène
Sulfure de carbonyle	Méthylamine	Toluène
Chlore	Méthylcyclopentane	trans-1,2-dichloréthène
Chlorobenzène	Méthylmercaptan	trans-butène-2
Dichlorodifluorométhane (R-22)	m-Xylène	Trichloroéthène
Chlorométhane (R-40)	N,N-Diméthyléthylamine	Trichlorofluorométhane (R-11)
Chloropentafluoroéthane (R-115)	n-Butane	Trichlorométhane (chloroforme)
Chlorotrifluorométhane (R-13)	n-Décane	Trifluorométhane (R-23)
Gaz hydrochlorique	n-Dodécane	Triméthylborane
cis-1,2-Dichloroéthène	Néon	Chlorure de vinyle (R-1140)
cis-Butène-2	n-Heptane	Eau (humidité)
Cumène (isopropylbenzène)	n-Hexane	Hydrogène
Acide cyanhydrique	Nitrométhane	Xénon

Autres composants sur demande.

# Gaz spéciaux : les applications.

Les capteurs de gaz dans des appareils de mesure servant à analyser les échappements de gaz sont étalonnés dans ce qu'on appelle des armoires climatiques. Les gaz étalons utilisés à cet effet garantissent la fiabilité des résultats de mesure.

Les gaz ultra-purs et les mélanges gazeux, les isotopes et les mélanges isotopiques sont employés dans de nombreux domaines. La gamme des utilisations est très large et les exigences sont très strictes. Ci-dessous, une partie des possibilités d'utilisation :

## Analytique instrumentale.

De nombreuses applications dans le domaine des analyses seraient impossibles sans gaz spéciaux. Les gaz ultra-purs et les mélanges de gaz sont employés comme gaz moteur, gaz utile, gaz porteur, gaz zéro ou gaz de référence. Parmi les procédés les plus courants :

### Photométrie de flamme

Pour déterminer les métaux alcalins et alcalino-terreux dans la flamme, on utilise, selon la température de flamme nécessaire, différentes combinaisons de gaz combustibles et d'oxydation, par exemple des mélanges de propane et d'air synthétique ou d'acétylène et d'air synthétique.

### Spectrométrie d'absorption atomique (SSA)

La détermination de métaux dans le spectre d'absorption atomique est une modification de la photométrie de flamme. Là aussi, on a recours à une flamme pour la dissociation thermique d'un échantillon. Les températures nécessaires



## Types de détecteurs et gaz moteurs et porteurs nécessaires.

Détecteur \ Gaz moteur	Hydrogène jusqu'à 6.0/ECD	Hélium jusqu'à 6.0/ECD	Argon jusqu'à 6.0	Azote jusqu'à 6.0/ECD	Argon/méthane ECD	Air synthétique sans hydrocarbures
WLD	XY	XY	XY	XY		
FID	X	Y		Y		X
OFID	X	Y		Y		X
ECD	Y	Y		XY	X	
FPD	X	Y		Y		X
PID		XY		XY		Y
HeID		XY				
TID	XY	Y	Y	Y		X
AED		XY				

X = gaz moteur

Y = gaz porteur

WLD	Détecteur à conductibilité thermique
FID	Détecteur à ionisation de flamme
OFID	O <sub>2</sub> -Détecteur à ionisation de flamme sélectif
ECD	Détecteur à capture d'électron (ECD)

FPD	Détecteur à photométrie de flamme
PID	Détecteur à photo-ionisation
HeID	Détecteur à ionisation d'hélium
TID	Détecteur thermo-ionique
AED (PED)	Détecteur à émission d'atomes (Détecteur à émission de plasma)



sont obtenues avec des mélanges gazeux à base de propane, d'acétylène ou d'hydrogène et de l'air synthétique.

#### Plasma à couplage inductif (ICP)

Pour la détermination de métaux dans le spectre d'émission atomique, on emploie comme gaz porteur ou plasma, de l'argon et de l'azote ou de l'argon comme gaz de refroidissement.

#### Radio spectrométrie

Pour déterminer les métaux dans un arc lumineux, on emploie, comme gaz de protection et gaz de balayage, de l'argon ou des mélanges d'argon et d'hydrogène.

#### Microscopie électronique à balayage (SEM)

On utilise habituellement des gaz ultra-purs comme l'azote, le dioxyde de carbone et l'argon pour la préparation et le traitement postérieur des échantillons de même que pendant les mesures proprement dites.

#### Chromatographie en phase gazeuse (CG)

Dans ce procédé, les échantillons sont transportés dans un flux de gaz porteurs. Selon la tâche, on emploie aussi en chromatographie en phase gazeuse des gaz moteurs pour le détecteur, de même que des gaz zéro et d'essai, comme référence, pour des mesures comparatives.



*Parfaits pour les laboratoires mobiles, par exemple, dans l'analytique environnementale : des gaz spéciaux dans de petits récipients transportables, comme les cartouches Alumiini®.*



*Dans la chromatographie en phase gazeuse, les gaz spéciaux remplissent différentes fonctions.*



*En olfactométrie, impossible sans nez fins et gaz de référence : pour des tests d'odeur, la sensibilité d'un panel de nez humains représentatifs d'une population est définie à l'aide de n-Butanol.*

# Gaz spéciaux : les applications.

Autres applications.

**Médecine, inhalation, industrie pharmaceutique**

- Les tomographes à résonance magnétique nucléaire emploient des aimants supra-conducteurs refroidis avec de l'hélium liquide,
- la circulation du sang dans l'artère coronaire peut être mesurée au moyen d'eau radioactive produite dans un cyclotron à partir de mélanges d'isotopes  $^{15}\text{N}$  et  $^{16}\text{O}$ ,
- des gaz conformes à la pharmacopée européenne,
- oxygène et mélanges d'oxygène et d'azote ou de dioxyde de carbone - servent à soutenir la fonction respiratoire,
- le protoxyde d'azote, le dioxyde de carbone et l'argon sont largement utilisés en anesthésie et en chirurgie,
- des gaz spécialement destinés à l'industrie pharmaceutique (l'azote et le dioxyde de carbone, notamment, ainsi que des mélanges) sont employés pour la fabrication de produits pharmaceutiques.

**Recherche et développement**

- de l'azote ultra-pur est employé pour étudier la perméation de l'oxygène à travers différentes canalisations,
- dans la recherche sur les neutrinos solaires, on emploie, pour des études préliminaires, de l'azote ultra-pur, doté de krypton à l'échelle des ppt,
- l'hélium est indispensable pour le refroidissement des aimants supra-conducteurs.

Quelle est la perméabilité de certains matériaux ? Réponse avec de l'azote.

L'azote en qualité pharma est utilisé, par exemple, pour la lyophilisation des préparations les plus diverses.



Les gaz spéciaux sont également incontournables dans le traitement des matériaux au laser.





## Industrie

- le traitement des matières au laser fait appel à des gaz de process et à des gaz moteurs en mélanges ou ultra-purs,
- selon les exigences en matière de facteur d'isolation acoustique ou thermique, les vitrages isolants contiennent des gaz ultra-purs comme l'argon, l'hexafluorure de soufre, le krypton et le xénon ou leurs mélanges,
- dans l'industrie des lampes, on emploie des gaz rares comme l'argon, le néon, le krypton ou le xénon,

- les équipementiers automobiles testent l'étanchéité de leurs produits avec de l'hélium ou des mélanges d'hélium et d'azote,
- de l'argon et de l'azote de pureté élevée sont employés comme gaz de protection dans la fabrication des panneaux solaires.

## Technique environnementale

- des mélanges d'azote et d'hydrocarbures aromatiques à l'échelle du ppb sont employés dans l'automobile, pour les contrôles antipollution.



*Dans un cyclotron, on utilise des mélanges d'isotopes d'azote et d'oxygène.*

*L'hélium liquide refroidit les aimants supra-conducteurs dans le cadre de la spectroscopie RMN.*



*Les émissions de gaz d'échappement sont également analysées sur des bancs d'essais pour moteurs. Les gaz étalons calibrés conformément permettent de déterminer des valeurs fiables.*

# Bien conditionné : les formes de livraison.

La taille de votre "emballage" pour gaz spéciaux dépend essentiellement des besoins et de la nature de l'application. Nos petits récipients sont légers et particulièrement maniables : les Alumini® 12 et Alumini® 200 - cartouche et mini-bouteille avec une pression de remplissage de 12 et 200 bar.

Pour les applications classiques, on dispose de bouteilles en acier d'un volume nominal compris entre un et 127 litres.

Les cadres de bouteilles ou les citernes mobiles d'une contenance pouvant atteindre 600 litres permettent de couvrir des besoins plus importants.

Pour les grands consommateurs de gaz, nous concevons et réalisons des réservoirs fixes (capacité minimale : 2 000 litres) ou mettons à disposition des systèmes mobiles pour des approvisionnements intermédiaires.

*La forme la plus légère de l'approvisionnement en gaz spéciaux : l'Alumini® 12 (cartouche) et l'Alumini® 200 (mini-bouteille) d'un poids à vide de 200 ou 1 100 grammes seulement.*



*Pratique en cas de besoin supplémentaire : les réservoirs mobiles comme ce qu'on appelle les Dewars pour l'hélium liquide.*



*Des gaz spéciaux en abondance : pour des installations de stockage fixes ou dans des systèmes d'approvisionnement mobiles, jour et nuit.*





## Aperçu : récipients courants.

	Type Volume géométrique (l) <sup>1) 2)</sup>	Longueur avec coiffe/ tulipe (cm) <sup>3)</sup>	Diamètre (cm) <sup>3)</sup>	Poids à vide (kg) <sup>3)</sup>
Alumini® 12 (cartouche) corps en aluminium étiré (12 bar)	1,0	28,0	8,0	0,2
Alumini® 200 (mini-bouteille) corps en aluminium étiré (200 bar)	0,5	32,0	7,0	1,1
Récipients sous pression bouteilles en acier étiré (200 bar, option 300 bar <sup>4)</sup> )	1,0	44,0	8,3	2,0
	2,0	51,0	10,0	5,0
	3,0	66,0	10,0	6,0
	10,0	98,0	14,0	16,0
	13,4	124,0	14,0	19,0
	13,4	72,0	20,4	19,0
	26,7	160,0	20,4	33,0
	50,0	170,0	22,9	74,0
Cadre 12 x 50		L x l x H: 103 x 80 x 197		1,050
Récipients sous pression bouteilles en aluminium étiré (200 bar)	2,0	48,0	11,7	5,0
	10,0	112,0	14,0	14,0
	50,0	166,0	25,0	58,0
Récipients basse pression soudés, pour gaz liquéfiés sous pression (pression de remplissage selon le gaz)	12,3	48,0	22,9	8,0
	27,2	62,0	30,0	14,0
	61,0	136,0	27,3	30,0
	79,0	130,0	31,8	44,0
	127,0	150,0	37,2	50,0
Bouteilles en acier pour l'acétylène (pression selon marquage sur la bouteille)	10,0	98,0	14,0	23,0
	20/22	96,0	20,4	20-35
	40,0	158,0	20,4	65-71
	40,0	132,0	22,9	74,0
	50,0	170,0	22,9	75,0
Fût (pour gaz liquéfiés sous pression)	950	235	86	480

<sup>1)</sup> la contenance effective en gaz varie selon la nature du gaz et la pression de remplissage

<sup>2)</sup> autres tailles sur demande

<sup>3)</sup> toutes les valeurs indiquées sont approximatives

<sup>4)</sup> pour les récipients 300 bar : autres valeurs pour le poids. Caractéristiques sur demande



*Des classiques qui ont fait leurs preuves : bouteilles en acier avec un volume nominal de 127 litres au maximum.*

# Et pour prélever le gaz : les robinetteries.

Westfalen étudie et réalise des installations complètes de fourniture de gaz en fonction de vos spécifications et conformément à l'état actuel de la technique. Depuis l'étude du projet jusqu'à sa réalisation, nous vous proposons une assistance hautement professionnelle pour la réalisation, clé en main, des équipements de fourniture de gaz spéciaux. En font également partie tous les dispositifs de prélèvement de gaz. Le choix de la robinetterie appropriée tient compte des réglementations en vigueur, des propriétés des gaz ainsi que des besoins prescrits par l'application. On définit alors les matériaux à employer et les plages de pression nécessaires.

Les différents éléments de l'installation sont assemblés suivant le principe du système modulaire.

Le prélèvement direct à partir de la bouteille de gaz s'effectue généralement avec des détendeurs. Ceux-ci peuvent être équipés de systèmes de rinçage ou de dispositifs antiretour de flamme pour l'acétylène. Nous proposons également des vannes de réglage simples sans manomètre.

A partir d'une certaine consommation, un approvisionnement central est plus économique que des bouteilles individuelles. Nous développons à cet égard des solutions complètes.

Détendeur WEGA 1 pour le soutirage gazeux de bouteilles avec des pressions de 200 ou 300 bar.



A droite : Ces points de prélèvement – groupés en îlot d'alimentation – font partie d'un système central d'alimentation.



## Aperçu : détendeurs pour gaz spéciaux

Désignation du modèle	Utilisation
WEGA Mini	<ul style="list-style-type: none"> <li>pour mini-bouteilles</li> <li>pour gaz non corrosifs d'une pureté jusqu'à 5.0 (99,999 % Vol.) et gaz étalons sans composant fortement corrosif</li> </ul>
WEGA 1 et WEGA 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>pour gaz non corrosifs d'une pureté jusqu'à 6.0 (99,999 % Vol.) et mélanges de gaz</li> <li>pour gaz étalons avec ajouts d'ammoniac, dioxyde de soufre ou monoxyde d'azote à l'état de trace</li> </ul>
WEGA 1 KSp	<ul style="list-style-type: none"> <li>pour gaz corrosifs d'une pureté jusqu'à 6.0 (99,999 % Vol.) et mélanges de gaz</li> <li>pour gaz étalons avec composants corrosifs et fortement corrosifs</li> <li>pour mélanges traces de l'ordre du ppb et ppm</li> </ul>
Doppelregulus	<ul style="list-style-type: none"> <li>pour gaz non corrosifs d'une pureté jusqu'à 5.0 (99,999 % Vol.) et mélanges de gaz</li> <li>pour pressions de sortie de l'ordre du millibar</li> </ul>

## Aperçu : détendeurs pour gaz spéciaux en cartouches Alumini® 12

Désignation du modèle	Utilisation
Soupape de réglage de précision avec manomètre	<ul style="list-style-type: none"> <li>avec manomètre de contenu pour soutirer de très faibles quantités de gaz</li> </ul>
Atomiseur	<ul style="list-style-type: none"> <li>pour pulvériser le mélange contenu</li> </ul>
Régulateur de débit de gaz	<ul style="list-style-type: none"> <li>pour réguler le débit de gaz (d) de 0,5 à 1,5 l./minute</li> </ul>
Adaptateur de seringue	<ul style="list-style-type: none"> <li>pour soutirer de très faibles quantités de gaz à l'aide de seringue pour gaz</li> </ul>

# Un service basé sur l'expérience et tourné vers le concret.

La vaste palette de gaz industriels, de mélanges de gaz, de gaz spéciaux, l'incontestable savoir-faire et les innombrables prestations de service constituent le fondement de tout partenariat entre Westfalen et les utilisateurs de ses produits.

Nous conseillons nos clients en nous basant sur leur besoin réel et sur l'analyse de leurs marchés de production déjà existantes. Puis, nous travaillons avec eux pour définir un concept évolutif d'ingénierie.

Nous fournissons les installations complètes d'approvisionnement en gaz, y compris les dispositifs de réglage et de mesure, et nous effectuons leur montage. Nos prestations comprennent également les essais nécessaires et les éventuels réglages.

Il va de soi qu'une fois la mise en service effectuée, nos ingénieurs, techniciens et personnels du S.A.V., forts de leur savoir et de leur expérience, restent à la disposition du client.

Notre important parc de véhicules, nos systèmes informatiques ainsi que notre remarquable réseau de filiales, de bureaux de vente et de partenaires-distributeurs sont garants d'une logistique fiable.



*Westfalen vous garantit un approvisionnement en Allemagne, aux Pays-Bas, en Belgique, en France, en Autriche, en Suisse et en Tchéquie.*



*Outre l'ingénierie, Westfalen assure la fourniture et le montage complets des installations d'approvisionnement de gaz industriels.*

*Les gaz de l'air d'une pureté jusqu'à 6.0 (99,9999 % Vol.) sont produits dans nos usines de Hörstel et de Laichingen en Allemagne et du Creusot (Bourgogne).*







**Westfalen**

*Gaz industriels / Fluides frigorigènes / Propane*

Westfalen France S.a.r.l.  
Parc d'Activités Belle Fontaine  
57780 Rosselange  
**France**  
Tél. +33 (0)3.87.50.10.40  
Fax +33 (0)3.87.50.10.41  
www.westfalen-france.fr  
info@westfalen-france.fr

Westfalen BVBA-SPRL  
Watermolenstraat 11  
9320 Alost  
**Belgique**  
Tél. +32 (0)53-64.10.70  
Fax +32 (0)53-67.39.07  
www.westfalen.be  
info@westfalen.be

Westfalen Gas Schweiz GmbH  
Sisslerstr. 11/CP  
5074 Eiken  
**Suisse**  
Tél. +41 (0)61 855 25 25  
Fax +41 (0)61 855 25 26  
www.westfalen-gas.ch  
info@westfalen-gas.ch

Westfalen Austria GmbH  
Aumühlweg 21/TOP 323  
2544 Leobersdorf  
**Autriche**  
Tél. +43 (0) 22 56/6 36 30  
Fax +43 (0) 22 56/6 36 30-30  
www.westfalen.at  
info@westfalen.at

Westfalen Gassen Nederland BV  
Rigastraat 20  
7418 EW Deventer  
**Pays-Bas**  
Tél. +31 (0)570-63 67 45  
Fax +31 (0)570-63 00 88  
www.westfalengassen.nl  
info@westfalengassen.nl

Westfalen Gas s.r.o.  
Masarykova 162  
344 01 Domažlice  
**Tchéquie**  
Tél. +420 379 420 042  
Fax +420 379 420 032  
www.westfalen.cz  
info@westfalen.cz

Westfalen AG  
Industrieweg 43  
48155 Münster  
**Allemagne**  
Tél. +49 (0)2 51/6 95-0  
Fax +49 (0)2 51/6 95-1 29  
www.westfalen-ag.de  
info@westfalen-ag.de