

# VACUU·LAN®

## VIDE POUR LES LABORATOIRES

### LE RÉSEAU DE VIDE LOCAL VACUU·LAN®

Solutions de vide en chimie et en sciences de la vie  
Informations destinées aux agences, architectes,  
fabricants de mobilier et utilisateurs de laboratoires



Technologie du vide

## VACUUBRAND

Depuis plus de 50 ans, VACUUBRAND se distingue régulièrement par les innovations dont il dote ses pompes à vide résistantes aux produits chimiques destinées aux laboratoires de chimie.

Avec son système d'approvisionnement en vide VACUU-LAN®, VACUUBRAND a été le premier à proposer un concept modulaire convenant aussi bien à l'aménagement d'un laboratoire neuf qu'au post-équipement ou à la rénovation d'un laboratoire existant.



Le site de VACUUBRAND à Wertheim am Main, en Allemagne

## SOMMAIRE

Planifier sa solution de vide : quels défis pour les laboratoires?	p. 02
Le vide en laboratoire : qu'est-ce que c'est?	p. 03
Les systèmes d'approvisionnement en vide les plus courants en laboratoire	p. 05
Structure d'un réseau de vide local VACUU-LAN®	p. 09
Coûts d'investissement et d'exploitation	p. 11
Aide à la planification d'un réseau de vide local VACUU-LAN®	p. 12
Résumé	p. 14
Définitions	p. 14

## PLANIFIER SA SOLUTION DE VIDE : QUELS DÉFIS POUR LES LABORATOIRES?

Que les laboratoires se trouvent dans un bâtiment public ou privé, leur approvisionnement en vide est très souvent conçu par les agenceurs comme un élément intégré. Contrairement à d'autres milieux, l'approvisionnement en vide est une affaire complexe. Les exigences auxquelles doit satisfaire la solution de vide sont différentes selon qu'il s'agit d'un laboratoire de synthèse, d'analyses ou de biologie cellulaire. Un seul et même système ne peut pas remplir tous les critères à la fois. C'est pourquoi il est important de clarifier les exigences spécifiques très en amont de la planification, afin d'opter pour un approvisionnement en vide répondant aux besoins des utilisateurs. « Avec un bon outil, le travail est déjà à moitié fait » : ce vieux proverbe n'est pas seulement vrai pour l'artisan sur son chantier ; il s'applique aussi à la technologie de vide. Le vide n'est pas palpable, et c'est pour cela que son importance est souvent sous-estimée. Pourtant, pour de nombreuses applications, il est aussi essentiel que le sel en cuisine. Intelligemment employée, la technologie de vide permet d'obtenir les résultats souhaités avec plus de rapidité, de fiabilité et de facilité, et une reproductibilité élevée. Cette brochure est destinée aux agenceurs, architectes, fabricants de mobilier et utilisateurs de laboratoires. Elle vise à les guider dans leur première approche des points à prendre en considération sur ce sujet.

## LE VIDE EN LABORATOIRE : QU'EST-CE QUE C'EST?

Le vide est un outil polyvalent. On l'utilise entre autres pour l'isolation thermique et phonique des vitres, ou encore pour conditionner les aliments et ainsi mieux les conserver. La plupart des objets de la vie quotidienne présentent, d'une manière ou d'une autre, un lien avec la technologie du vide. Un exemple entre mille : lorsqu'il utilise sa trayeuse, l'éleveur emploie lui aussi un système de vide.

### Le vide : quelle utilité?

Dans un laboratoire, le vide est utilisé quotidiennement. Mais quelle est son utilité ? Le vide intervient dans de nombreux protocoles standards de préparation et de traitement des échantillons. Il n'occupe que rarement le devant de la scène, mais joue toutefois un rôle essentiel. Les applications les plus connues sont la filtration et le séchage. Bien entendu, le vide n'est pas indispensable à la filtration ; lorsque nous nous faisons un café, c'est la gravité et non le vide qui intervient. C'est elle qui, en définitive, fait s'écouler l'eau à travers le filtre à café. Mais en laboratoire, ce phénomène n'est plus suffisant car trop long, en raison de la grande diversité de solvants et de substances solides utilisés. Afin d'accélérer le processus, une dépression, c'est-à-dire un vide, est créée dans un flacon d'aspiration. Le séchage correspond quant à lui au passage de la substance de l'état liquide à l'état gazeux. Nous pourrions également laisser le séchage s'effectuer de lui-même, comme nous laissons notre linge sécher à l'air libre. Mais cela prendrait ici aussi beaucoup trop de temps, raison pour laquelle le vide intervient une fois de plus. C'est ce même phénomène qui est à l'œuvre lorsque, pour l'évaporation d'un solvant, l'énergie thermique nécessaire diminue avec la pression. C'est pourquoi le traitement des échantillons sensibles à la chaleur est uniquement possible en présence d'une dépression.



Filtration à l'aide d'une pompe à vide «chimie»



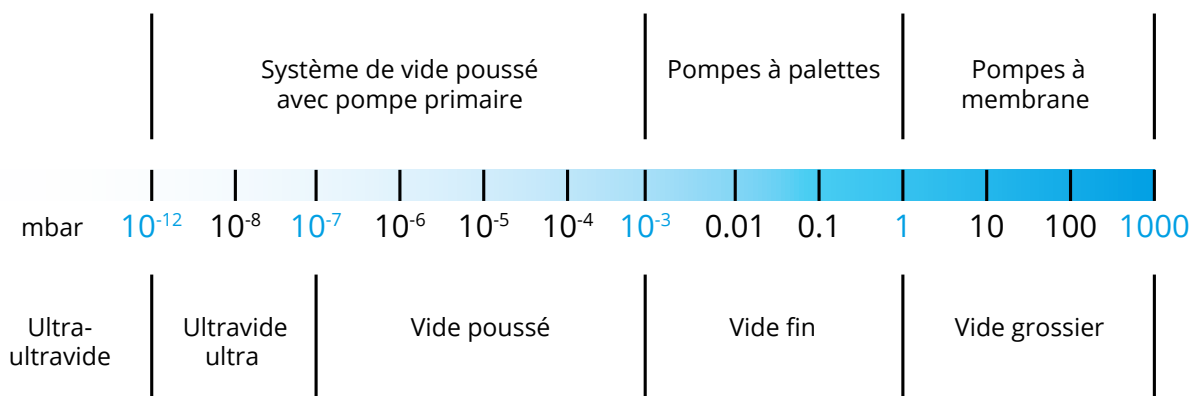
Étuve avec groupe de pompage

## SOLUTIONS DE VIDE EN CHIMIE ET EN SCIENCES DE LA VIE

Les diverses disciplines scientifiques utilisent dans leurs laboratoires des applications de vide qui leur sont propres. Et à chaque application correspond des exigences précises en matière de vide. Une application comme la filtration se retrouve en revanche dans presque tous les laboratoires. Tandis que dans les établissements spécialisés dans la culture cellulaire, la principale utilisation du vide sera l'aspiration de fluides, les laboratoires de biochimie étudiant le génome ou le protéome vont aussi employer le vide pour le séchage. Ces applications ont un point commun : elles utilisent un vide grossier, c'est-à-dire compris entre 1 et 1 000 mbar. La lyophilisation constitue une exception, car le vide créé dans ce cas se trouve sur la plage allant de  $10^{-3}$  à  $10^{-1}$  mbar.

Dans les laboratoires de chimie, de nombreuses applications de vide visent à séparer les différentes substances d'un mélange par évaporation. L'exemple le plus connu est l'évaporation par rotation. Pour réaliser ce process, il est essentiel de pouvoir contrôler et réguler avec précision la pression créée. Les pompes et les systèmes de régulation doivent répondre à des exigences élevées. Sur la plage du vide fin, les deux applications les plus courantes sont la rampe à vide et la distillation moléculaire.

La représentation graphique ci-dessous illustre les différentes plages de vide utilisées en laboratoire. La description de leurs caractéristiques distinctives est un point de départ pour déterminer la technologie de vide adaptée et faire correspondre la solution aux exigences à remplir.



Plages de pression et technologies de vide correspondantes

### Vide grossier (atm. - 1 mbar)

En chimie et en sciences de la vie, cette plage de vide désigne les valeurs comprises entre la pression atmosphérique et 1 mbar. À 1 mbar, le vide est déjà créé à 99,9 %. La plupart des applications de laboratoire travaillent sur cette plage de vide. Pour l'atteindre, on utilise des pompes à membrane. Parmi les applications concernées, on trouve la filtration, l'évaporation par rotation, le séchage et l'aspiration de fluides.

### Vide fin (1 mbar - $10^{-3}$ mbar)

Cette plage de vide désigne les valeurs comprises entre le vide grossier et  $10^{-3}$  mbar. Parmi les applications concernées, on trouve la rampe à vide, la lyophilisation et la distillation moléculaire.

### Vide poussé ( $10^{-3}$ mbar - $10^{-6}$ mbar)

Pour les applications de physique classiques, on utilise presque exclusivement des solutions de vide poussé en association avec des pompes primaires sèches mais aussi à joint d'huile.

### Ultra-vide (à partir de $10^{-7}$ mbar)

Ces très petites pressions sont principalement utilisées pour la recherche en physique. Très peu d'appareils sont capables de produire des vides limites aussi poussés. Les plus courants sont les pompes à vide ionique, les pompes turbomoléculaires et les pompes cryogéniques.

## LES SYSTÈMES D'APPROVISIONNEMENT EN VIDE LES PLUS COURANTS EN LABORATOIRE

Comme dans presque tous les domaines techniques, les solutions permettant d'atteindre un même objectif sont très diverses. C'est également le cas pour les laboratoires, les établissements de recherche et les sites de production au sein desquels la technologie de vide est essentielle pour bon nombre d'applications. À des fins de clarté, nous nous concentrerons dans ce qui suit sur les solutions pour postes de travail monoplaces, les systèmes de vide centralisés et les réseaux de vide locaux.

Avant de se décider pour ou contre l'acquisition d'un système d'approvisionnement en vide ou d'une technologie de vide, il est indispensable de définir précisément les exigences particulières à remplir.



Les différents approvisionnements en vide possibles au laboratoire

### L'APPROVISIONNEMENT EN VIDE INDIVIDUEL

Comme son nom l'indique, cette solution consiste à fournir un approvisionnement séparé pour chaque application. Il s'agit de la solution d'approvisionnement la meilleure, car à chaque application correspond ainsi une pompe parfaitement adaptée aux besoins de performance et de régulation. Toutefois, cela signifie concrètement des pompes plus nombreuses et plus diverses, qui viendront réduire l'espace disponible au poste de travail. Les coûts d'investissement et de maintenance sont ici nettement supérieurs à ceux des solutions d'approvisionnement en vide centralisées et décentralisées. L'approvisionnement en vide individuel est la solution généralement retenue pour le vide fin, le vide poussé et l'ultra-vide car autrement, les pertes de vide limite sont trop importantes. Les systèmes d'approvisionnement individuel sont habituellement posés sur la paillasse à côté de l'application. Ils occupent donc une surface de travail en proportion. Lors de la conception d'un laboratoire, les systèmes d'approvisionnement individuel peuvent aussi être intégrés dans le mobilier. Par exemple, la pompe à vide peut être placée dans un meuble dédié, sous la hotte. De là, la pompe est raccordée à la hotte par un flexible de vide passant par la façade arrière (photo de droite).



Système d'approvisionnement individuel : vide fin, rampe à vide

Les systèmes d'approvisionnement individuel permettent aussi de remplir des exigences élevées en ce qui concerne la précision de la régulation du vide et l'évaporation automatique des solvants, par le recours à des groupes de pompage « chimie » à vitesse régulée (photo en bas à gauche). Ils sont aussi utilisés dans les laboratoires de biologie cellulaire pour l'aspiration de surnageants biologiquement contaminés, dans les postes de sécurité biologique (photo en bas à droite).



Système d'approvisionnement individuel : vide grossier avec un groupe de pompage résistant aux produits chimiques relié à un évaporateur rotatif



Système d'approvisionnement individuel : vide grossier pour l'aspiration de fluides

### L'APPROVISIONNEMENT EN VIDE CENTRALISÉ

Une puissante pompe à vide centrale alimente en vide tout un laboratoire via une tuyauterie dédiée. Les systèmes d'approvisionnement en vide centralisé utilisent très souvent des pompes à palettes lubrifiées ou des pompes à anneau liquide (cf. section Définitions). Les laboratoires et bâtiments de laboratoire existants présentent encore souvent l'habituel système centralisé d'approvisionnement en vide sous forme de réseau qui, au quotidien, pose plusieurs problèmes:

#### ■ Un approvisionnement en vide qui ne donne pas satisfaction

Le vide limite est restreint et souvent insuffisant, en particulier lorsqu'un autre utilisateur injecte dans le système de grandes quantités de gaz. Il est impossible d'éliminer complètement les contaminations croisées, le mélange des vapeurs pompées et l'influence réciproque engendrés par le reflux involontaire



des gaz pompés. Des condensats peuvent se former dans les tuyaux et ainsi limiter le vide limite atteignable.

■ **Un fonctionnement sur le principe du tout ou rien, avec des coûts de consommation énergétique et de maintenance élevés**

Lorsque le système est hors service, personne ne peut travailler. Pour assurer la disponibilité du vide, il faut prévoir une pompe de secours. Les deux pompes fonctionnent en alternance souvent 7 jours sur 7 et 24 heures sur 24, même si le bâtiment est inoccupé ou que personne n'utilise le vide. Conséquence : des coûts de consommation énergétique et de maintenance inutilement élevés.



Solution d'approvisionnement en vide centralisé

■ **Les risques pour l'environnement et la sécurité**

Les systèmes d'approvisionnement en vide centralisé sont commodes pour le personnel du laboratoire, car la responsabilité de la maintenance du système incombe au service technique du bâtiment et la dépense n'a pas besoin d'être budgétisée. Cependant, les utilisateurs ne se sentent pas responsables d'un système qu'ils ne peuvent pas voir. Les gaz, vapeurs et liquides indifféremment aspirés à l'aide d'un système centralisé forment des mélanges imprévisibles, toxiques, parfois explosibles et souvent corrosifs pour la tuyauterie. Collecter les vapeurs de façon contrôlée avant qu'elles ne se mélangent n'est pas possible. Dans le cas des applications de sciences de la vie, l'utilisation de plusieurs systèmes en réseau peut sensiblement augmenter le risque de libération non contrôlée de bactéries et d'agents infectieux.

■ **Le surdimensionnement**

La pompe à vide centrale doit être prévue pour suffire au fonctionnement maximal. Ce dernier est planifié à partir du nombre d'utilisateurs maximal supposé ainsi que du besoin maximal de chacun de ces utilisateurs. Ce calcul conduit généralement à des spécifications (dimensions de la pompe, tracés de la tuyauterie, vannes et raccords) qui ne serviront que rarement, voire jamais, à assurer un fonctionnement maximal. Les coûts énergétiques, d'entretien et de maintenance de tels systèmes sont élevés en conséquence.

■ **Une performance limitée et des risques de sécurité expérimentale**

Pour les applications particulières, les pompes doivent être sélectionnées en fonction des exigences de vide spécifiques. La distillation et l'évaporation nécessitent une régulation précise de la pression, et un vide limite plus poussé. Le séchage requiert un débit de pompage élevé. L'aspiration de fluides pour les applications de biologie peut présenter un risque difficilement contrôlable pour l'ensemble du réseau. Les instruments ultra-sensibles ne doivent pas être contaminés, et nécessitent souvent une performance différente de celle de l'approvisionnement en vide centralisé. Dans tous ces cas, il est nécessaire d'investir dans des solutions de vide complémentaires.

**LE RÉSEAU DE VIDE LOCAL VACUU·LAN®**

Le réseau de vide local VACUU·LAN® permet d'approvisionner en vide plusieurs applications à l'aide d'un seul groupe de pompage résistant aux produits chimiques. Cette solution est non seulement économique, mais elle représente aussi un gain de place lorsque plusieurs utilisateurs travaillent avec le vide au sein d'un laboratoire. Elle permet en même temps d'éviter les nombreux inconvénients d'un approvisionnement en vide centralisé. Le réseau de vide local est moins gourmand en espace de travail, offre une performance élevée, est facilement modulable et ne requiert qu'un investissement modéré.

**Les avantages du réseau de vide local VACUU·LAN®:**

■ **Une conception optimisée pour répondre aux besoins**

Ce système évite le surdimensionnement car il fournit le vide dont ont effectivement besoin les utilisateurs. Le débit de pompage et le vide limite de la pompe à vide peuvent être sélectionnés localement par l'utilisateur en fonction des exigences de son application.



Groupe de pompage «chimie» en réseau sous la hotte, avec récupération des solvants

### ■ Pas d'influence réciproque

Les contaminations croisées et les influences exercées par les applications les unes sur les autres sont minimisées grâce à des clapets antiretour réactifs intégrés aux raccords de vide.

### ■ Protection active de l'environnement et fonctionnement sûr

Les pompes à membrane « chimie » sèches ne consomment aucun fluide comme l'huile ou l'eau. Les pompes à vide utilisant un liquide pour leur fonctionnement produisent des eaux usées, ainsi que de l'huile usagée dans le cas des pompes à joint d'huile. En chimie, ces fluides sont contaminés par divers solvants et substances polluants, entraînant des coûts d'élimination élevés. Les utilisateurs de réseaux de vide locaux au sein d'un laboratoire connaissent les substances avec lesquelles ils travaillent, et sont en mesure d'évaluer les risques d'interaction. Le risque de formation de mélanges toxiques ou explosifs se trouve ainsi réduit. Les pompes à membrane « chimie » laissent totalement passer les gaz corrosifs sans aucun problème, et permettent la récupération des solvants au niveau de l'échappement de la pompe ainsi que le recyclage propre des déchets. Les émissions non contrôlées de solvants sont réduites autant qu'il est techniquement possible.

### ■ Des coûts de consommation énergétique, de maintenance et d'exploitation réduits

Il est possible d'adapter facilement la fréquence d'entretien au temps de fonctionnement réel du système. Les conduites comme les prises de vide des parties en contact avec le milieu sont en plastiques organofluorés ou autres matériaux possédant une résistance chimique élevée comparable. Pour leur nettoyage, elles peuvent être facilement démontées par le personnel du laboratoire sans outil spécial. Le système fournit du vide uniquement lorsque c'est nécessaire. Ce fonctionnement permet de limiter les coûts de consommation énergétique et d'allonger l'intervalle de maintenance.

### ■ Un système modulaire et flexible

Non seulement le système peut être étendu facilement, mais les prises de vide peuvent elles aussi être modifiées en cas d'évolution des besoins. Cette solution propose des éléments encastrables et non encastrables pouvant être installés et raccordés de diverses manières dans le mobilier ou les éléments muraux déjà présents dans le laboratoire.

## LES DIFFÉRENTS APPROVISIONNEMENTS EN VIDE : COMPARAISON

	Approvisionnement en vide individuel	Approvisionnement en vide centralisé	Réseau de vide local
Achat	-	+	+
Résistance chimique	+	-	+
Influence réciproque	+	-	+
Préservation de l'environnement	+	-	+
Niveau sonore	0	+	+
Disponibilité	+	0	+
Coûts d'exploitation	0	-	+
Encombrement	-	+	+

+ bon, 0 moyen, - mauvais



## STRUCTURE D'UN RÉSEAU DE VIDE LOCAL VACUU-LAN®

Le réseau de vide local VACUU-LAN® se compose de trois éléments : le groupe de pompage en réseau, les prises de vide et la conduite de vide.

### LE GROUPE DE POMPAGE EN RÉSEAU

Le réseau de vide local comporte un groupe de pompage avec une pompe à membrane « chimie » sèche dotée d'un séparateur côté aspiration et d'un condenseur de vapeur côté pression. Un régulateur réseau met en marche et arrête la pompe à vide en fonction des besoins, et adapte la vitesse de la pompe à la quantité de gaz et de vapeur générée. Le condenseur de vapeur côté pression est un condenseur en verre séparé raccordé à un liquide de refroidissement, par exemple un refroidisseur à circulation. Il permet une récupération très efficace des vapeurs de solvant pompées. Avec le condenseur de vapeur PELTRO-NIC, qui utilise des éléments Peltier pour le refroidissement, l'installation d'un système d'écoulement du liquide de refroidissement, de robinets d'arrêt et d'électrovannes de gestion de l'eau devient inutile. Ces économies d'investissement et de consommation d'eau compensent en peu de temps le surcoût à l'achat. La source de vide peut être cachée dans un meuble bas (de laboratoire ou de hotte). De cette façon, elle n'encombre plus la paillasse et ne crée généralement aucune nuisance sonore. Le capteur de niveau de remplissage (en option) empêche le ballon de collecte des condensats du condenseur de déborder, pour plus de sécurité dans le fonctionnement quotidien du laboratoire.



Groupe de pompage « chimie » en réseau sous la hotte, avec récupération des solvants, utilisation via un pupitre de commande

### LES PRISES DE VIDE

Tous les autres robinets du laboratoire sont dédiés à un milieu clairement défini (eau, gaz spécifiques, etc.). Mais les prises de vide servent à pomper des substances chimiques et des vapeurs de solvant contaminées très variées. Ces substances et vapeurs s'accumulent dans la robinetterie et peuvent conduire à des dysfonctionnements. Il est par conséquent essentiel que les robinets de vide soient résistants aux produits chimiques, et qu'ils puissent être démontés et remontés avec facilité et rapidité, sans outil, afin d'être nettoyés. En outre, ils doivent disposer d'un clapet antiretour intégré capable de réagir dès une différence de pression même faible, pour empêcher les phénomènes d'influence réciproque et de contamination croisée. Contrairement aux robinets des autres fabricants, des modèles standards à poignée grise, les robinets VACUU-LAN® satisfont à ces exigences.

Les modules pour postes de travail monoplaces peuvent à tout moment être adaptés aux nouveaux besoins. Il existe des prises de vide encastrables aussi bien pour du mobilier de laboratoire neuf que pour du mobilier existant.

### LA CONDUITE DE VIDE

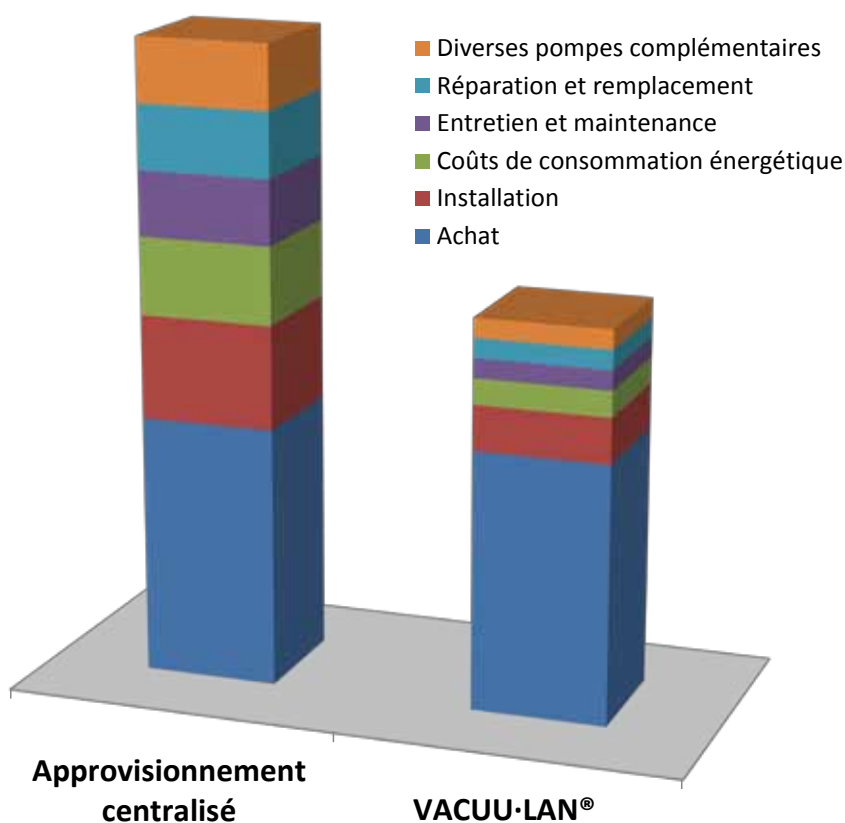
Le raccordement des différents robinets de vide entre eux et avec le groupe de pompage en réseau est réalisé avec un tuyau en PTFE d'un diamètre extérieur de 10 mm et intérieur de 8 mm. Sa souplesse le rend facile à poser. Les branchements et les piquages sont effectués à l'aide de raccords en T et de coudes faciles à monter assurant une bonne étanchéité.



Schéma d'une installation VACUU-LAN®

## COÛTS D'INVESTISSEMENT ET D'EXPLOITATION








Pour obtenir le coût total de propriété (en anglais, « total cost of ownership », TCO), il faut additionner tous les frais relatifs à l'approvisionnement en vide du laboratoire. Le graphique ci-dessous compare le coût total de propriété d'un réseau de vide local VACUU·LAN® à celui d'une solution d'approvisionnement en vide centralisé. Sont pris en compte dans cet exemple les coûts d'acquisition, d'installation, de consommation énergétique, d'entretien et de réparation. En outre, il convient d'évaluer aussi les coûts relatifs aux pompes complémentaires, en particulier en cas d'approvisionnement en vide centralisé. On constate d'importantes économies sur les coûts d'installation, d'énergie et de maintenance du réseau de vide local. Avec un approvisionnement en vide centralisé, la somme de ces coûts est nettement supérieure. La conclusion est évidente : sur la durée, un réseau de vide local revient moins cher au laboratoire qu'un approvisionnement en vide centralisé. Le calcul précis de ces chiffres peut varier d'une région à l'autre, notamment à cause des prix de l'énergie.



Comparaison des coûts : approvisionnement centralisé et VACUU LAN®

## AIDE À LA PLANIFICATION D'UN RÉSEAU DE VIDE LOCAL VACUU-LAN®

Le réseau de vide local VACUU-LAN® a été conçu uniquement pour les applications utilisant le vide grossier. Les solutions d'approvisionnement en vide fin intégrées au mobilier pour postes de travail monoplaces doivent faire l'objet d'une planification spécifique.

1. GROUPE DE POMPAGE EN RÉSEAU: choix de la pompe en fonction de l'application		
Vide limite		mbar
Débit de pompage		m³/h
Pompe à vitesse régulée		oui/non
Récupération des solvants		oui/non
Évacuation d'air		oui/non
2. INTÉGRATION DANS LE MOBILIER OU INSTALLATION MURALE EN SURFACE: choix des éléments de raccordement		
Élément de raccordement A1 - installation de la conduite de vide sur un mur, en surface		oui/non
Élément de raccordement A5 - intégration de la conduite de vide dans le mobilier		oui/non
3. PRISES DE VIDE: choix des modules selon la fonction de commande		
Module de régulation manuel		Nombre
Module de régulation et d'arrêt		Nombre
Module de régulation manuel pour hotte		Nombre
Régulateur CVC 3000 au poste de travail		Nombre
4. CONDUITE: choix du tuyau en PTFE		
Longueur de la conduite		m
Éléments de connexion (coude, raccord en T, rallonge)		Nombre/type

La pose des conduites de vide est facile et économique. La réalisation de l'ensemble des connexions et l'installation du réseau de vide local sont simples et rapides, et ne nécessitent aucune expertise poussée ni aucun outil spécial. Vous trouverez à l'adresse [www.youtube.com/vacuubrandgmbh](http://www.youtube.com/vacuubrandgmbh) plusieurs vidéos illustrant le système VACUU-LAN® ainsi que l'installation des conduites PTFE.



Outils nécessaires pour l'installation de VACUU-LAN®



Raccourcissement du tuyau en PTFE



Serrage de l'écrou d'assemblage

### LES EXPERTS VACUUBRAND À VOTRE ÉCOUTE

Au sein de VACUUBRAND, des experts évaluent les besoins exacts du projet à l'aide de check-lists et fournissent des conseils détaillés. Cette évaluation au tout début de la planification représente un gain de temps, de budget et de ressources considérable non seulement au moment de l'installation, mais aussi après, dans le cadre de l'exploitation. Des fournisseurs de mobilier de laboratoire réputés proposent déjà aux agences des solutions utilisant VACUU-LAN®. Pour concevoir le système d'approvisionnement en vide le mieux adapté, le fabricant de mobilier de laboratoire, l'agenceur en charge du projet et les experts VACUUBRAND doivent travailler main dans la main. Des centaines de bâtiments sont déjà dotés de cette solution VACUUBRAND dans le monde entier. Fort de ses nombreuses années d'expérience dans la planification de laboratoires publics et commerciaux, VACUUBRAND offre à ses clients la solution qu'il leur faut.

### EXEMPLES



Une pompe, plusieurs utilisateurs : installation en réseau avec refroidissement Peltronic sans alimentation en eau, pour la récupération des solvants



Commande sous le plan de travail, pour un grand confort d'utilisation



Installation du régulateur dans la colonne de distribution des fluides



Approvisionnement en vide de plusieurs postes de travail, avec hotte de sécurité



Environnement de laboratoire protégé ATEX



Installation dans un meuble bas avec possibilité de régulation au niveau de la zone des poignées

## RÉSUMÉ

Dans les bâtiments de laboratoire modernes destinés à la chimie et aux sciences de la vie, l'approvisionnement en vide fait aujourd'hui partie des équipements de base des postes de travail. Ainsi, le système d'approvisionnement en vide est entièrement intégré dès la phase de planification d'un nouveau laboratoire. Enfin, le vide est utilisé dans de nombreuses et diverses applications : évaporations, distillations, séchages, aspirations ou encore filtrations. Les besoins en vide correspondant à chacune d'elles sont efficacement couverts par des pompes à membrane « chimie ». Avec son réseau local de vide VACUU-LAN®, VACUUBRAND propose une solution d'approvisionnement en vide dont le coût d'investissement reste raisonnable et qui permet, outre un gain de place précieux au poste de travail, la réduction des coûts d'entretien et de maintenance liés au fonctionnement. En même temps, grâce à sa modularité, le système peut servir à agrandir ou à transformer un laboratoire existant de différentes façons.

### Parlez-en avec nos experts!

**VACUUBRAND GMBH + CO KG**

**T +49 9342 808 5550**

**F +49 9342 808 5555**

**info@vacuubrand.com**

**www.vacuubrand.com · www.vacuu-lan.com**

**www.youtube.com/vacuubrandgmbh**

## DÉFINITIONS : LES DIFFÉRENTES TECHNOLOGIES DE POMPE À VIDE

Chaque technologie présente ses avantages et ses inconvénients. Pour choisir l'approvisionnement en vide le mieux adapté, il convient de tenir compte de plusieurs points. Outre les données de performance, il faut considérer la nécessité d'une résistance chimique et la possibilité de récupérer les solvants.

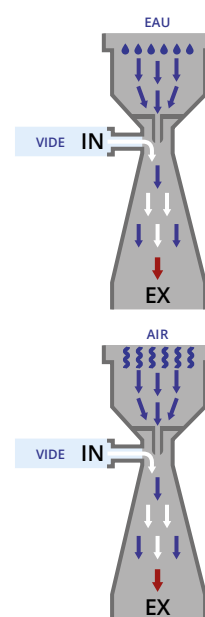
La première distinction à établir sépare les pompes à vide sèches des pompes utilisant un liquide de fonctionnement, par exemple pour leur entraînement ou leur étanchéité. Dans cette dernière catégorie, les substances et les vapeurs pompées se mélangent à ce liquide et le contaminent. Dans ce cas, la séparation, et donc la récupération de ce liquide est pratiquement impossible. Ce phénomène soulève des questions quant au système d'approvisionnement en vide adéquat. Dès lors que les performances d'une pompe sèche suffisent, il convient de la préférer à une pompe utilisant un liquide. Voici une brève description de quelques types de technologies couramment utilisés pour la production de vide dans les laboratoires de chimie et de sciences de la vie.

### Les trompes à eau

La trompe à eau est une pompe à jet de liquide dans laquelle l'eau circule à travers une buse. La vitesse de circulation élevée crée une dépression. Le vide limite atteint dépend de la pression de l'eau et de la température. Le débit de pompage se dégrade fortement avec la baisse de la pression d'aspiration. Les trompes à eau se caractérisent par leur très faible coût d'acquisition et leur résistance à la corrosion. Elles nécessitent cependant d'être raccordées en un point précis. Pour leur utilisation, il faut que les paillasses et les hottes soient dotées d'une alimentation en eau et d'une évacuation d'eau. Pour leur fonctionnement, l'eau doit s'écouler en continu, à raison de plusieurs centaines de litres par heure. Ainsi, les trompes à eau consomment beaucoup d'eau et génèrent autant d'eaux usées, ce qui entraîne des coûts d'exploitation élevés. Autres inconvénients : un niveau de bruit élevé et la contamination des eaux usées par toutes les substances et vapeurs de solvant pompées, qui polluent l'environnement. Pour toutes ces raisons, la trompe à eau n'est pas recommandée pour un usage en laboratoire.

### Les tubes de Venturi à air comprimé

Ces systèmes fonctionnent selon un principe comparable à celui de la trompe à eau : à la place de l'eau, ils utilisent de l'air comprimé. L'élément central de ces systèmes est un compresseur. Le vide est généré localement à l'aide de différentes buses, à proximité du poste de travail. La création et le maintien d'un air comprimé propre consomme





énormément d'énergie, et entraîne donc des coûts élevés. Le débit de pompage est très faible pour une pression d'aspiration de moins de 100 mbar. Par conséquent, de nombreuses applications (l'évaporation par rotation et le séchage) ne sont pas possibles avec ce système et nécessitent le recours à des technologies de vide complémentaires. La récupération et donc l'élimination adéquate ne sont pas possibles, car les vapeurs se mélangent à l'air comprimé et s'échappent par le système d'évacuation de l'air du laboratoire. Cette technologie de vide ne convient donc elle aussi que peu à une utilisation en laboratoire.

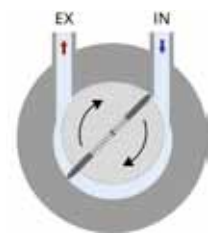
### Les pompes à anneau liquide (ou à anneau d'eau)

Les pompes à anneau liquide sont des pompes volumétriques rotatives dans lesquelles un rotor excentré doté d'une roue à aubes fixes presse un liquide (en général de l'eau) contre la paroi du stator (corps de pompe). Le liquide prend la forme d'un anneau de même centre que le stator et forme avec les aubes du rotor plusieurs chambres de volumes variables. Grâce à ce phénomène, les gaz pompés sont extraits et comprimés. Cette technologie de pompage est souvent utilisée pour l'approvisionnement en vide centralisé. Le vide limite dépend de la pression de vapeur du liquide de fonctionnement. Il est restreint par la température du liquide et sa contamination, par exemple par des solvants volatils. La consommation d'énergie est élevée en raison des pertes par frottement, et le liquide de fonctionnement contaminé doit sans cesse être remplacé et éliminé.



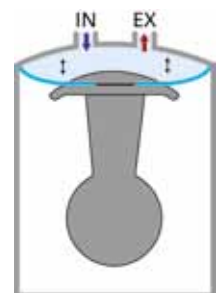
### Les pompes à palette

Comme les pompes à anneau liquide, les pompes à palettes sont des pompes volumétriques rotatives. Elles se composent d'un rotor excentré tournant dans le corps de pompe (le stator). Le rotor touche la paroi interne du stator entre les orifices d'admission et d'évacuation. Les fentes du rotor sont généralement munies de deux palettes mobiles qui glissent sur la paroi interne du stator, formant dans la chambre de pompage des volumes dont la taille change sans cesse. Grâce à une forte compression, une pompe à palettes biétagée permet d'obtenir un vide limite de 10-3 mbar, et convient donc pour les applications utilisant le vide fin. Pour leur étanchéité et leur lubrification, les pompes à palettes nécessitent de l'huile qui circule dans un circuit grâce à une pompe à huile jusqu'aux pièces mobiles. Les pompes à palettes sont peu adaptées au pompage de gaz et de vapeurs corrosifs, car ces derniers contaminent l'huile. Ceci entraîne deux conséquences : la pompe perd en performance et n'est plus protégée contre la corrosion. Dans de tels cas, il convient de toujours utiliser un dispositif de protection adapté, par exemple un piège à froid.



### Les pompes à membrane

Dans une pompe à membrane, une ou plusieurs membranes sont tour à tour élevées et abaissées de façon à augmenter ou à diminuer la taille de la chambre de compression, pour que se crée un effet de pompage. Les membranes assurent l'étanchéité de la chambre de compression dans laquelle les gaz et les vapeurs sont aspirés et comprimés. Elles garantissent ainsi une séparation hermétique avec la zone d'entraînement abritant le moteur. La chambre de compression est par conséquent entièrement sèche (ni lubrifiant, ni autre produit) et les gaz pompés ne sont pas contaminés. Deux vannes mécaniques assurent respectivement l'aspiration du gaz et son évacuation dans les canaux prévus à cet effet. Ceci permet de diriger le flux gazeux dans la pompe, vers l'échappement. Il est essentiel que les matériaux des parties de la pompe en contact avec le milieu soient résistants chimiquement, solides et stables sur la durée. Des moteurs à vitesse variable et des régulateurs intelligents se chargent des fonctionnalités spécifiques aux applications. Cette technologie permet d'obtenir un vide grossier et de descendre jusqu'à environ 0,5 mbar. Ses principaux avantages sont une consommation énergétique faible, la récupération des solvants et des coûts de maintenance peu élevés.



VACUUBRAND GMBH + CO KG  
Alfred-Zippe-Straße 4  
97877 Wertheim, Germany

T +49 9342 808-5550  
F +49 9342 808-5555

[info@vacuubrand.com](mailto:info@vacuubrand.com)  
[www.vacuubrand.com](http://www.vacuubrand.com)