



ANALYSEUR DE SURFACE SPÉCIFIQUE/POROSITÉ

Série BELSORP MAX X



[Cliquez pour voir la vidéo](#)

## Vidéo produit

### **Beaucoup de science dans peu d'espace : BELSORP MAX X. Adsorption haut de gamme. Encombrement minimal. Performance inégalée.**

Le BELSORP MAX X de Microtrac est le dernier modèle de la série BELSORP MAX, avec une conception plus compacte et un poids plus faible. Cet analyseur d'adsorption de gaz/vapeur de haute précision peut mesurer jusqu'à quatre échantillons dans une large gamme de pressions et de températures. Le BELSORP MAX X couvre un large éventail de capacités d'analyse allant de la surface spécifique, de la distribution de la taille des pores, de l'adsorption de gaz et de vapeur à la chimisorption. Combinant des transducteurs de pression de haute précision (133,3 kPa, 1,333 kPa et 0,0133 kPa) avec des vannes pneumatiques à étanchéité renforcée et des joints métalliques, l'analyseur dispose d'une technologie supérieure pour minimiser les fuites de gaz et permettre d'atteindre des niveaux de vide ultimes. La température dans le BELSORP MAX X est soigneusement contrôlée à l'aide d'une technologie de pointe, depuis le bloc collecteur chauffé (50 °C, 80 °C en option) et le bain d'air jusqu'à l'échantillon, tandis que les conduites de gaz/vapeur électropolies empêchent le mouillage de la surface et la corrosion. En outre, le nouveau logiciel BELCONTROL facilite la compréhension de la structure et de la durabilité des matériaux grâce à l'analyse de la stabilité cyclique, améliore l'efficacité des mesures et de la maintenance, et envoie les résultats des mesures par courrier électronique - le tout permettant d'optimiser le débit d'échantillons. BELMASTER est le logiciel d'analyse dédié aux évaluations avancées des matériaux. Cet instrument est conforme aux normes ISO 9277, 15901-2 et 18852 et peut être utilisé pour diverses morphologies de matériaux, tels que les corps moulés, les granulés et les poudres fines.

UNE TECHNOLOGIE DE POINTE DANS UN ESPACE RÉDUIT

## MAXXIMISEZ VOTRE ESPACE DE LABORATOIRE



**MaxXimisez votre espace de laboratoire** en minimisant l'encombrement ! L'espace nécessaire au laboratoire est réduit de près de 50 % par rapport aux autres produits.

UNE GESTION DES DONNÉES SIMPLIFIÉE ET  
DES INFORMATIONS DE MEILLEURE QUALITÉ

## MAXXIMISEZ VOTRE PRÉCISION

**AFSM™: Reproductibilité la plus élevée  
disponible sur tout instrument d'adsorption**

Plutôt que d'essayer de contrôler le niveau

approximatif du liquide de refroidissement, notre méthode innovante de surveillance continue des variations de l'espace libre dans une cellule de référence - la mesure avancée de l'espace libre (AFSMTM) - a prouvé qu'elle offrait une plus grande précision de mesure. Elle compense avec précision les fluctuations de l'espace libre dues à des facteurs environnementaux tels que :

- | Changements dans le niveau de LN<sub>2</sub>
- | Changements de température et de pression dans l'atmosphère
- | Modifications de la température du liquide de refroidissement dues à la dissolution de l'oxygène

### Option d'adsorption des vapeurs

À l'intérieur du BELSORP MAX X, toutes les conduites de gaz, les jauges, etc. sont installées dans une chambre à air thermostatique (50 °C) recouverte d'un matériau d'isolation thermique. L'instrument entièrement thermorégulé empêche les effets de condensation de la vapeur et permet d'effectuer diverses mesures d'adsorption de vapeur. Il comprend des mesures avec des vapeurs organiques jusqu'à 40 °C (instrument standard ; modèle HT jusqu'à 70 °C). L'évaluation de l'hydrophilie/hydrophobie et la mesure de la capacité d'adsorption des COV sont d'autres possibilités d'application.



ENTIÈREMENT PERSONNALISABLE ET ÉVOLUTIF

**MAXXIMISEZ VOTRE FLEXIBILITÉ**



## Gamme de produits étendue

BELSORP MAX X est disponible en différents modèles pour une large gamme d'applications. Microtrac offre la solution parfaite pour les besoins individuels de chaque client.

## Sélecteur de gaz pour différents adsorbants

Trois orifices de gaz (résistants à la corrosion) sont disponibles dans la configuration standard. Pour étendre une ligne standard à quatre lignes de gaz, un séparateur de gaz peut être ajouté. Les lignes de gaz peuvent être étendues de 3 à 6, 9 et 12 lignes.

## Mesure Contrôle de la température

Les Dewars, les bains-marie et les réchauffeurs disponibles couvrent une large gamme de températures de mesure. Le chauffage peut être utilisé pour les mesures ainsi que pour la préparation des échantillons.

## MODÈLES SPÉCIAUX DE LA SÉRIE BELSORP MAX X

### BELSORP MAX X HT

Le BELSORP MAX X HT est un modèle spécial permettant différents types d'adsorption de vapeur (vapeur d'eau, COV, etc.) à des températures plus élevées que la version normale. Le bloc collecteur peut être chauffé jusqu'à 80°C, ce qui permet d'élargir le champ d'application dans des conditions plus réalistes. Les instruments sont utilisés dans des domaines d'application tels que :

- | Cement, concrete and building materials
- | Heat transformation / air conditioning
- | Electrode battery (LiB) & GDL fuel cells

### BELSORP MAX X HP

The BELSORP MAX X HP has been added as a custom solution to the BELSORP MAX X product line to enable gas adsorption, BET surface area, pore size distribution, vapor adsorption, and the evaluation of adsorption rates at high pressure up to 900 kPa. The instrument is used in application fields like:

- | Efficient utilization of CO<sub>2</sub>
- | Energy storage (CH<sub>4</sub> / CH<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>11</sub> / H<sub>2</sub>)
- | Heat pumps
- | Matériau de séparation de l'air utilisé dans PSA / TSA

ANALYSEUR DE SURFACE SPÉCIFIQUE/POROSITÉ

BELSORP MAX X

## QUALITÉ ET REPRODUCTIBILITÉ

### MODE HAUTE PRÉCISION

Le mode haute précision permet l'acquisition simultanée d'isothermes d'adsorption/désorption pour un maximum de trois échantillons. Le quatrième port utilise une cellule d'échantillonnage vide comme référence pour la mesure précise des changements d'espace libre/volume mort (technologie AFSM™ brevetée). En outre, un port spécial permet de mesurer avec précision la pression de vapeur saturante à tout moment. Ce mode est recommandé pour la recherche et le développement, par exemple pour l'évaluation de petits volumes d'échantillons dans le cadre du développement de matériaux.



### MODE MULTI-ÉCHANTILLON

Le mode multi-échantillons permet à l'utilisateur d'obtenir des isothermes d'adsorption/désorption pour un maximum de quatre échantillons simultanément, tandis que la pression de vapeur saturante est déterminée à tout moment via un port dédié. Contrairement au mode haute précision, le calcul de la variation de l'espace libre dans le tube d'échantillonnage est basé sur un fichier de mesure préchargé. Ce mode est recommandé pour des applications telles que le contrôle de qualité, lorsque les échantillons ont déjà été caractérisés en grandes quantités.



## RÉDUCTION DU TEMPS DE MESURE

Les deux caractéristiques suivantes permettent de réduire le temps de mesure d'environ 50 à 70 % :

### OPTIMISATION DU DOSAGE DES GAZ

En téléchargeant une isotherme d'adsorption précédemment mesurée, les conditions de mesure optimales pour les échantillons sont automatiquement déterminées. Chaque point de mesure peut être ajouté ou supprimé, ce qui permet à l'utilisateur de déterminer facilement la quantité de gaz à injecter.

**Load an existing isotherm**

**Input of measurement range**

**Display of expected isotherm**

Target pressure (P/P0)	Ads	Des
1.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### CONTRÔLE PAR RÉTROACTION DE LA VANNE D'ENTRÉE DE GAZ

En déterminant la pression d'entrée du gaz en fonction de l'environnement de l'installation (pression secondaire de la bouteille de gaz) avant la mesure, la vanne de contrôle est automatiquement optimisée en termes de vitesse et de performance, ce qui permet de réduire le temps de mesure.

## PRISE EN CHARGE D'UNE LARGE GAMME D'ADSORBANTS ET DE CONDITIONS DE MESURE

Diverses mesures d'adsorption de gaz et de vapeur sont possibles. Grâce à des accessoires spécifiques, une large gamme de températures peut être maintenue pendant l'analyse ou le prétraitement.

- | N<sub>2</sub> / Ar évaluation de la surface spécifique et de la distribution des pores par des mesures d'adsorption de très basses à hautes pressions relatives
- | Évaluation de l'ultra-micropore de CO<sub>2</sub> par des mesures d'adsorption jusqu'à des pressions élevées (en option)
- | Évaluation des faibles surfaces spécifiques par des mesures d'adsorption Kr
- | Mesure de l'adsorption de NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et d'autres gaz non corrosifs
- | Évaluation de l'hydrophilie et de l'hydrophobie par la mesure de l'adsorption de la vapeur d'eau
- | Mesure par adsorption de l'alcool, du benzène et d'autres vapeurs non corrosives (COV)
- | Mesure du taux d'adsorption de divers gaz et vapeurs (analyse cinétique)

## ADAPTÉ À LA MESURE DE MATÉRIAUX DE FORMES DIFFÉRENTES

Les mesures peuvent être effectuées sur une variété de matériaux, y compris les granulés, les moules, les substrats, ainsi que les poudres et autres matériaux qui ne doivent pas être exposés à l'atmosphère. Le connecteur est équipé d'un tube d'échantillonnage d'un diamètre extérieur de  $\varnothing 9$  mm ou  $\varnothing 14$  mm. Des tubes d'échantillonnage spéciaux peuvent être fournis pour les échantillons plus grands, tels que les granulés, et les échantillons de poudre fine plus petits peuvent également être facilement mesurés à l'aide des tubes d'échantillonnage appropriés.

### ANALYSEUR DE SURFACE SPÉCIFIQUE/POROSITÉ

#### BELSORP MAX X

## **BELCONTROL : NOUVEAU LOGICIEL D'EXPLOITATION**

La polyvalence des équipements BELSORP est véritablement inégalée au niveau mondial. Les nombreuses fonctionnalités et capacités sont complétées par BELCONTROL, le logiciel d'utilisation intuitif et convivial. Il guide l'utilisateur étape par étape tout au long du processus d'analyse. Cela comprend la configuration des conditions d'analyse, l'exécution des mesures, le moment de remplir et de configurer le bain d'azote liquide ou autre, le moment de remplacer la bouteille de gaz, les étapes de dégazage, et bien plus encore. Le logiciel est conçu pour rendre l'instrument accessible et utilisable par tous, y compris les utilisateurs inexpérimentés. Pour les utilisateurs inexpérimentés ou pour les mesures d'échantillons inconnus, BELCONTROL ne nécessite que des informations de base sur l'échantillon (nom, masse, etc.), les conditions de prétraitement (si elles ne sont

pas effectuées à l'extérieur) et la plage de mesure. Un contrôle détaillé de la configuration et des paramètres de mesure est possible pour optimiser les conditions de mesure (par exemple, paramètres de dosage, critères d'équilibre, option d'essai d'étanchéité, etc.). Cela permet à l'utilisateur de personnaliser entièrement l'analyse de l'échantillon en fonction de ses besoins.

## BELCONTROL

Quick BET	oui	Surface BET multipoint en moins de 20 minutes
Mesure sans hélium	oui	AFSM™ 2 permet des mesures sans He avec une précision inégalée
Cinétique d'adsorption	en option	Taux de mesures d'adsorption pour l'analyse de diffusion

## PLUS DE CARACTÉRISTIQUES BELCONTROL

- | Superposition des isothermes d'adsorption / désorption et comparaison des données mesurées entre les différents ports lors de la mesure
- | Toutes les pressions, températures, actions sur les vannes, etc. sont stockées dans les données de tendance, ce qui permet un examen immédiat.
- | Une fonction de vérification du système est disponible pour diagnostiquer l'état de l'instrument.
- | La notification par courrier électronique transmet automatiquement l'état et les résultats des mesures
- | Le programme interactif en japonais ou en anglais assure un fonctionnement facile et fiable
- | Fonctions d'aide étendues, y compris des instructions étape par étape pendant l'utilisation





## ANALYSEUR DE SURFACE SPÉCIFIQUE/POROSITÉ

BELSORP MAX X

### LOGICIEL D'ANALYSE BELMASTER

Les données peuvent être analysées par drag-and-drop. La superposition de graphiques, la mise à l'échelle de l'axe X-Y et la conversion d'unités, les marqueurs de points et les couleurs peuvent être facilement modifiés. La couleur peut être définie pour des données individuelles afin d'améliorer la visibilité des mêmes données dans différents types d'analyse. L'écran avec les résultats de l'analyse peut être enregistré. Même si le PC est éteint, l'analyse peut être effectuée à nouveau à partir de l'état enregistré lorsque le PC est redémarré. Les résultats de l'analyse peuvent être facilement convertis au format MS Excel par drag-and-drop. La fonction de réglage de l'analyse de routine est utile lorsque vous effectuez la même analyse encore et encore. Les données définies par l'utilisateur peuvent être enregistrées en tant qu'isothermes de référence pour l'analyse de la distribution des pores, le tracé en T et  $\alpha_s$ . Toutes les opérations peuvent être visualisées d'un simple clic droit. Le logiciel BELSIM (NLDFT / GCMC) pour l'analyse de la distribution des pores par simulation est inclus. La conversion facile vers MS Excel se fait en un seul clic de souris.

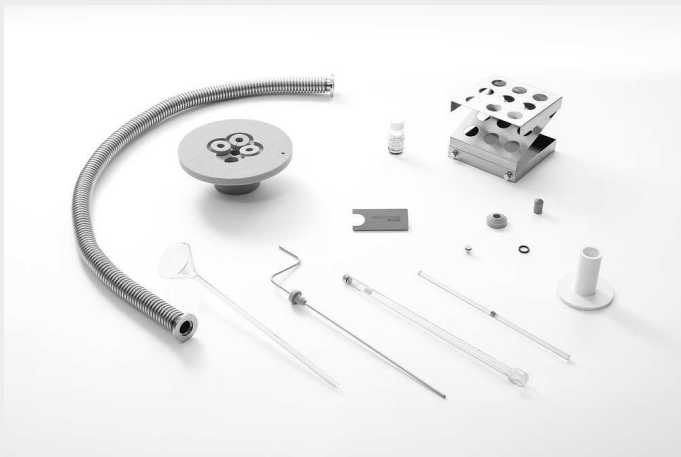
## BELMASTER SOFTWARE

### Programmes d'analyse BELMASTER

- | Isotherme d'adsorption / désorption
- | Courbe PCT
- | Surface spécifique BET et analyse automatisée  
BET de type I (ISO9277)
- | Surface spécifique de Langmuir
- | Méthodes BJH, DH, CI et INNES (distribution des mésopores)
- | Méthodes HK, SF et CY (distribution des micropores)
- | Méthode du T-plot (analyse micro à mésopore)
- | Méthode du tracé  $\alpha_s$  (analyse micro- à mésopore)
- | Méthode MP (distribution des micropores)
- | Méthode Dubinin-Astakhov (volume des



ANALYSEUR DE SURFACE SPÉCIFIQUE/POROSITÉ  
BELSORP MAX X  
**AUTRES OPTIONS & ACCESSOIRES**



**Accessoires standard** Le BELSORP MAX X est livré avec une large gamme d'accessoires standard tels que le récipient Dewar, le couvercle / manchon d'isolation thermique, le tube P0, les cellules d'échantillonnage, les barres de verre, l'entonnoir d'échantillon, les porte-cellules d'échantillon, le filtre de prévention de la dispersion des échantillons, l'échantillon de référence, les joints toriques et plus encore./p>

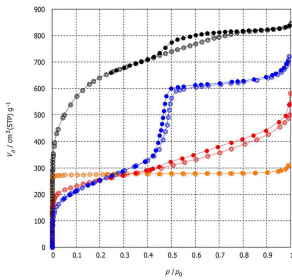


**Gamme de produits étendue** Différents modèles sont disponibles pour une variété de mesures d'adsorption de gaz et de vapeur. Microtrac propose le modèle le plus approprié en combinant des capteurs de pression en fonction du nombre d'échantillons et de la plage d'évaluation de la distribution des pores.

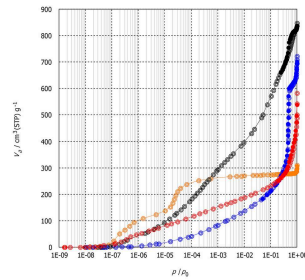
ANALYSEUR DE SURFACE SPÉCIFIQUE/POROSITÉ

BELSORP MAX X

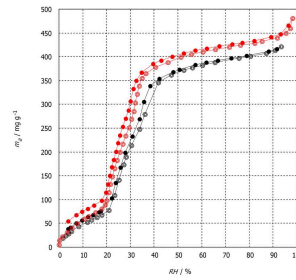
**EXEMPLES DE MESURES**



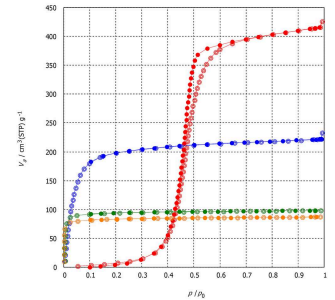
Mesures d'adsorption d'azote à 77K sur des fibres de carbone activées (noir), MCM-41 (bleu), cadre métallo-organique MIL-160 (orange) et catalyseur PdC (rouge).



Mesures d'adsorption d'azote à 77K à l'échelle logarithmique de la fibre de carbone activée (noir), de la zéolithe MCM-41 (bleu), de la structure métallo-organique MIL-160 (orange) et du catalyseur PdC (rouge).



Mesures de sorption d'eau de la structure métallo-organique UiO-66 à 25 °C (rouge) et 40 °C (noir)



Diverses mesures d'adsorption de vapeur de fibres de charbon actif H<sub>2</sub>O à 20 °C (rouge), CH<sub>3</sub>OH à 15 °C (bleu), C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> à 20 °C (vert), et CCl<sub>4</sub> à 20 °C (orange).

ANALYSEUR DE SURFACE SPÉCIFIQUE/POROSITÉ

BELSORP MAX X

## APPLICATIONS TYPIQUES

BELSORP MAX X peut être utilisé dans une large gamme d'applications, notamment les catalyseurs, les batteries, les fibres, les matériaux polymères, les produits pharmaceutiques, les pigments, les cosmétiques, les poudres magnétiques, les membranes de séparation, les filtres, les toners, le ciment, les céramiques et les matériaux semi-conducteurs.



Pour trouver la meilleure solution à vos besoins de caractérisation des particules, visitez notre base de données d'applications

ANALYSEUR DE SURFACE SPÉCIFIQUE ET DE TAILLE DES PORES BET BELSORP MAX X

**CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES**

Veillez noter que les spécifications ci-dessous ne sont qu'une configuration d'exemple.  
Veillez nous contacter pour discuter de vos demandes individuelles.

<b>Principe de mesure</b>	Méthode manométrique (méthode volumétrique) + AFSTM™ ou AFSTM™2
<b>Gaz d'adsorption</b>	N2, Ar, CO2, H2, Kr, O2, NH3, NO, CO, CH4, C2H6, C3H8, n-C4H10, iso-C4H10 and further (non-)corrosive gases
<b>Vapeur d'adsorption</b>	H2O/water, C6H6/benzene, C6H5CH3/toluene, CH3OH/methanol, C2H5OH/ethanol, n-C5H12/n-pentane, n-C6H14/n-hexane, c-C6H12/c-hexane, CH2Cl2/dichloromethane, CCl4/carbon tetrachloride and other organic vapors
<b>Connexions de gaz</b>	3 ports (en option : jusqu'à 12 ports)
<b>Nombre de mesures</b>	MAX X : max. 4 ports simultanément MAX X-HT : max. 4 ports simultanément MAXX-HP : max. 3 ports simultanément
<b>Gamme de mesure (surface spécifique)</b>	0,01 m <sup>2</sup> /g et plus (N <sub>2</sub> ) 0,0005 m <sup>2</sup> /g et plus (Kr) (selon la densité de l'échantillon)
<b>Measurement range (pore size distribution)</b>	0.35 - 500 nm
<b>Measurement range (gas adsorption isotherm)</b>	MAX X: P/P0 = 10 <sup>-8</sup> ~0.997 (N <sub>2</sub> @77.4K, Ar@87.3K) MAX X-HT: max. P/P0 = 10 <sup>-6</sup> ~0.997 (N <sub>2</sub> @77.4K, Ar@87.3K) MAXX-HP: P/P0 = 10 <sup>-8</sup> ~0.997 (N <sub>2</sub> @77.4K, Ar@87.3K)
<b>Measurement range (vapor adsorption isotherm)</b>	MAX X: P/P0 = ~0.95 @40°C MAX X-HT: P/P0 = ~0.95 @80°C MAXX-HP: P/P0 = ~0.95 @40°C
<b>Plage de mesure (isotherme d'adsorption de gaz à haute pression)</b>	MAX X: - MAX X-HT: - MAXX-HP: 10Pa~900kPa
<b>Transducteur de pression (1MPa : 7500 Torr)</b>	MAX X: - MAX X-HT: - MAXX-HP: 1 unit
<b>Capteur de pression (133 kPa: 1000 Torr)</b>	MAX X: 6 units MAX X-HT: 6 units MAXX-HP: 5 units

<b>Capteur de pression (1.33 kPa: 10 Torr)</b>	MAX X: max. 4 units MAX X-HT: 4 units MAXX-HP: 3 units
<b>Capteur de pression (0.0133 kPa: 0.1 Torr)</b>	MAX X : max. 3 unités MAX X-HT : - MAXX-HP : 2 unités
<b>Etuve à air thermostaté</b>	MAX X: 50°C MAX X-HT: 80°C MAXX-HP: 50°C
<b>Viomètre / pompe</b>	Jauge à cathode froide (en option)/Pompe turbomoléculaire + pompe rotative (ou pompe à membrane)
<b>Measurement temperature (Dewar vessel)</b>	LN <sub>2</sub> , température LAr ; Temps de maintien : 80 h
<b>Mesure de la température (chauffage de prétraitement)</b>	50 - 550°C
<b>Température de mesure (bain-marie)</b>	-10 - 80°C (circulateur à température constante)
<b>Dimensions (L x H x P)</b>	360 x 870 x 590 mm
<b>Poids (partie principale)</b>	50 kg
<b>Utilitaire - Gaz</b>	He, pression du gaz d'adsorption : 0,1 MPa (G) Joint : 1/8" Joint Swagelok Pression du gaz de fonctionnement de la soupape : 0,5 - 0,6 Mpa (G) Joint : 1/4" contact de tuyau à une touche
<b>Utilitaire - Tension, Puissance</b>	AC 100 - 240 V/400W (rotary pump not included)
<b>Certifié CE</b>	oui
<b>Logiciel d'exploitation</b>	Système d'exploitation Windows 10 ou supérieur, processeur Intel(R) Core i5 ou supérieur 2 Go de mémoire ou plus, 5 Go d'espace disque ou plus
<b>Écrans recommandés</b>	Écrans Full HD

[www.microtrac.fr/belsorp-max-x](http://www.microtrac.fr/belsorp-max-x)