

# Guide d'achat

## ACQUISITION DE DONNÉES

# Les enregistreurs numériques portables



Dans la grande famille des enregistreurs, on retrouve les appareils de process, en général encastrables et donc fixes, ainsi que les portables ou transportables qui peuvent accompagner l'opérateur dans ses déplacements. Comme chez leurs grands frères, le numérique gagne sans cesse du terrain sur les versions papier. Et les progrès informatique et électronique les rendent toujours plus compacts et ergonomiques.

C'est dans les années 1930 que sont apparus en France les premiers enregistreurs industriels. Grâce à eux, les opérateurs pouvaient conserver la trace sur papier de l'évolution dans le temps de paramètres physiques liés au fonctionnement des machines.

### L'essentiel

- ▶ Les enregistreurs numériques portables se divisent en deux catégories : les appareils de contrôle et les appareils de recherche et développement, plus sophistiqués mais aussi plus chers.
- ▶ Le nombre et la nature des voies, la bande passante en mode continu, la durée d'enregistrement et la résolution sont des critères cruciaux pour l'achat d'un tel appareil.
- ▶ Les caractéristiques techniques ont peu évolué ces dernières années, mais de gros efforts ont été fait sur l'ergonomie des systèmes et leur compacité.

Depuis une quinzaine d'années, ces instruments ont peu à peu laissé la place aux enregistreurs numériques, qui ont abandonné le papier pour des supports informatiques. En parallèle, les fabricants ont développé des versions portables ou transportables de leurs produits, afin de compléter la panoplie de services déjà rendus par les enregistreurs de process, encastrables et donc fixes. Pour coller à cet autre mode d'utilisation, les vitesses d'acquisition de ces instruments portables,

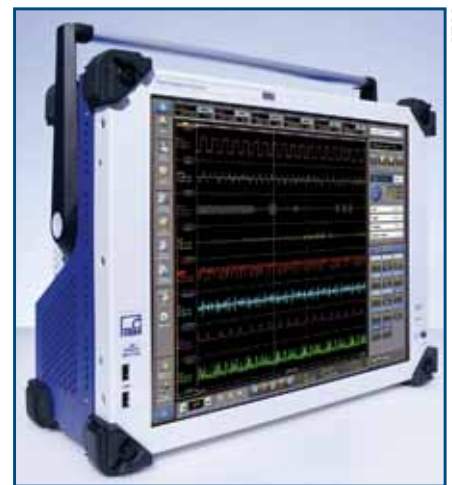
parfois totalement autonomes, sont beaucoup plus rapides, le nombre de voies reste limité et la plage de tension d'entrée est beaucoup plus importante.

Depuis leur arrivée sur le marché, les enregistreurs numériques (trans-)portables n'ont pas connu de bouleversements technologiques majeurs. Certes, les progrès de la miniaturisation et de l'informatique ont donné naissance à des instruments toujours plus compacts et puissants.

### Des écrans plus grands et plus de voies à un meilleur prix

Toujours plus, c'est d'ailleurs la tendance claire des demandes des clients : toujours plus de voies, de compacité, d'autonomie, un écran toujours plus grand... « Cela correspond aux évolutions du métier, que l'on pourrait résumer ainsi : les mesures sont moins fréquentes qu'il y a plusieurs années. Aussi, faut-il, quand l'opérateur les effectue, qu'il ait accès à un maximum d'informations en multipliant les voies et en ayant sous les yeux un écran très large », explique Etienne Boucher, directeur commercial chez HBM France. Par ailleurs, le passage à des enregistreurs portables n'a pas seulement permis de réduire la taille des appareils : « Jusqu'à récemment, le coût des enregistreurs numériques les rendaient inabordables pour bien des services. Aujourd'hui, avec l'avènement des produits portables,

on trouve des enregistreurs pour le prix d'un oscilloscope », précise Roger Marenthier, directeur des ventes de Sefram. Pas de révolution notable, par contre, du côté des caractéristiques métiers : la bande passante s'est un peu élargie, la résolution a été légèrement améliorée. Mais globalement, le cœur de la machine n'est pas si différent de celui de leurs grands frères à papier. Par contre, de vrais efforts ont été réalisés sur l'ergonomie et l'ouverture de



S'ils continuent en général à supporter moins de voies que leurs confrères dits lents (destinés à l'enregistrement de donnée de process à des postes fixes), les enregistreurs rapides portables possèdent de plus en plus de voies d'entrées adaptées à différents types de mesures.



Il convient de distinguer les enregistreurs destinés à être utilisés en mode continu, pour lesquels la durée d'enregistrement est conditionnée par la taille du disque, et les enregistreurs destinés à être utilisés en mode transitoire, pour lesquels il faut considérer la profondeur de mémoire.

signaux, mais aussi de relire des données enregistrées pendant que l'appareil continue l'acquisition, voire offrent la possibilité de graver des CD pour le stockage des informations.

### Simples applications de contrôle ou de R&D ?

La majorité des enregistreurs disponibles sur le marché sont aujourd'hui vendus "clés en main", mais certains fournisseurs proposent de les construire par assemblage de produits ou de modules d'acquisition standard de leurs gammes. Ils peuvent par exemple associer un PC (intégré ou externe), un écran et un logiciel d'enregistrement et cette architecture modulaire ouvre sur de nombreuses configurations, avec plus ou moins de voies, plus ou moins de profondeur de mémoire...

Les fonctions principales d'un enregistreur, comme le paramétrage, les conditions de déclenchement, la visualisation en temps réel sous forme temporelle ou fréquentielle, la relecture et le transfert des données dans des formats compatibles avec Excel, Matlab ou encore Diadem varient aussi beaucoup d'un appareil à l'autre de même que la complexité et la finesse des traitements proposés, ou encore la précision de l'enregistrement, l'ergonomie, la facilité de rapatriement des données... La tendance va de toute façon vers l'intégration de plus en plus de fonctions. Mais naturellement, les multiplier a un coût. « Les appareils disponibles sur le marché se divisent ainsi en deux catégories : d'un côté les enregistreurs dits de contrôle, entrée et milieu de gamme, qui sont souvent l'objet de compromis sur la qualité du traitement et de l'enregistrement du signal pour réussir à rester à un coût relativement →

l'appareil au monde extérieur. La plupart des fabricants ont développé des produits qui, malgré le passage au numérique, ne dépayseront pas l'utilisateur habitué au papier ou aux instruments d'acquisition approchant. Yokogawa propose par exemple trois gammes d'enregistreurs portables. « La première s'adresse aux utilisateurs d'oscilloscopes, la deuxième aux habitués des centrales d'acquisition et la troisième aux nostalgiques des enregistreurs papier » illustre Rodolphe Herrero, responsable applications chez MB Electronique qui commercialise en France la marque japonaise. Les écrans tactiles ont fleuri un peu partout comme sur le dernier né d'HBM, le modèle Gen2i. D'autre part, nombreux sont les utilisateurs

qui exigent aujourd'hui la compatibilité Windows. Sans que ce résultat soit une surprise pour les acteurs du marché, une étude récente menée par HBM auprès de ses clients dans le monde entier montre ainsi que la première demande des utilisateurs concerne la facilité d'utilisation de l'enregistreur. Il faut dire que ces instruments regroupent désormais sous le même châssis des fonctionnalités qui se répartissaient il y a plusieurs années sur différents appareils. Si certains proposent "seulement" la visualisation à l'écran de l'évolution d'un nombre très limité de voies et leur enregistrement, d'autres autorisent en effet la réalisation de diverses opérations mathématiques entre les

## Les enregistreurs numériques portables

Fabricant/ Distributeur	Modèle	Nombre de voies analogiques	Nombre de voies logiques	Type de signaux	Bande passante en mode continu et fréquence d'échantillonnage	Durée enregistrement taille mémoire	Résolution
Astro-Med Snc	TMX	6 à 96	16	Tension, thermocouple, jauge de contrainte, possibilité voies isolées et/ou différentielles selon le type de module	BP : 40 à 100 kHz, échantillonnage max 800 kHz/voie	1 To sur disque dur	16 bits
	DASH18X	6 à 18	8	Tension, thermocouple, jauge de contrainte, possibilité voies isolées et/ou différentielles selon le type de module	BP : 12 kHz, échantillonnage max 100 kHz/voie	72 Go sur disque dur	16 bits
	DASH8Xe	1 à 8	8	Tension, thermocouple, jauge de contrainte, PT100, ICP ; possibilité voies isolées et/ou différentielles selon le type de module	BP : jusqu'à 50 kHz, échantillonnage max 200 kHz/voie	72 Go sur disque dur	dépend du type de module
	DASH8HF-HS	8	8	Tension, voies isolées et différentielles	BP : 200 kHz, échantillonnage 2 MHz/voie	250 Go sur disque dur	16 bits
	DASH2EZ +	2	2	Tension ou pont de jauges ; voies isolées et différentielles	BP : 4 kHz à 7 kHz suivant module, échantillonnage max 40 kHz/voie	2 Go sur carte compact flash	14 bits
Dewetron/ Johne+Reilhofer	DEWE-1201	16 en standard, 16 suppl. si carte DEWE-ORION-32xx installée	8 à 16	Tension, ICP, jauge de contrainte, capteurs, haute tension	BP : 44 kHz à 500 kHz et échantillonnage de 200 KHz à 1 MHz sur carte A/D	Disque dur de 64 Go SSD	16, 22, 24 bits suivant carte AD
	DEWE-2610	16 en standard, 48 suppl. si carte DEWE-ORION-32xx installée	8 à 64	Tension, ICP, jauge de contrainte, capteurs, haute tension	BP : 44 kHz à 500 kHz et échantillonnage de 200 KHz à 1 MHz sur carte A/D	Disque dur de 1 To	16, 22, 24 bits suivant carte AD
	DEWE-5000	16 en standard, 48 suppl. si carte DEWE-ORION-32xx installé	8 à 32	Tension, ICP, jauge de contrainte, capteurs, haute tension	BP : 44 kHz à 500 kHz et échantillonnage de 200 KHz à 1 MHz sur carte A/D	Disque dur de 1 To	16, 22, 24 bits suivant carte AD
	DEWE-3021	16 en standard, 48 suppl. si carte DEWE-ORION-32xx installé	8 à 32	Tension, ICP, jauge de contrainte, capteurs, haute tension	BP : 44 kHz à 500 kHz et échantillonnage de 200 KHz à 1 MHz sur carte A/D	Disque dur de 250 Go SSD	16, 22, 24 bits suivant carte AD
Dynae	CTMO	4		Tension CA/CC et alimentation capteurs IEPE/ICP ; voies isolées	BP : 20 kHz, échantillonnage 51.2 kHz	6 h pour place mémoire 20 Go	24 bits
Graphtec/ Ankersmit, MIS France (Mesure Instrument & Système)	GL220	10	4	Tension, thermocouple, humidité, 4 - 20mA avec shunt ; voies isolées et différentielles	Intervalle échantillonnage 100 ms à 1h toutes voies en service	97 jours 3 h 31 mn	16 bits
	GL820	20 à 200	4	Tension, thermocouple, humidité, PT100, PT1000, 4-20mA avec shunt ; voies isolées et différentielles	Intervalle échantillonnage 200 ms à 1h toutes voies en service (pour 20 voies)	101 jours 8 h 53 mn	16 bits
	GL900-4 /8	4/8	4	Tension, thermocouple, humidité, 4-20mA avec shunt ; voies isolées et différentielles	Intervalle échantillonnage 10 µs à 60 s toutes voies en service	10 s	16 bits
HBM	GEN2i	Jusqu'à 16	Jusqu'à 128	Tension, courant, IEPE, pont de jauges (1/4, 1/2, pont complet), TC (avec module) ; voies isolées jusqu'à 250 V par rapport à la terre et entre voies ; voies différentielles : 250 V (taux de réjection en mode commun > 80 dB)	BP : jusqu'à 500 kHz à 1 Mech/s/voie sur 8 voies ou 500 kech/s/voie sur 16 voies	Plus de 4 h pour 8 voies à 1 Mech/s	De 200 kech/s/voie max 16 bits à 100 Mech/s/voie max 14 bits
	GEN5i	Jusqu'à 40	Jusqu'à 320	Idem GEN2i	BP : jusqu'à 500 kHz à 1 Mech/s/voie sur 28 voies ou 500 kech/s/voie sur 40 voies	Plus de 4 h pour 28 voies à 1 Mech/s	Idem GEN2i
Hioki/Equipements scientifiques	MR8870-20	2	4	Tension, voies isolées 400 Vcc max en entrée direct	CC à 50 kHz, échantillonnage max 1 Mech/s/voie	2 Mmots /voie	12 bits
	MR8880-20	4	8	Tension, voies isolées 600 Vcc max en entrée direct, température, humidité	CC à 100 kHz	1 Mmot/voie	14 bits

\* Liste non exhaustive

Fonctions mathématiques	Operating system	Dimensions de l'appareil/ taille écran	Batterie interne	Observations
Voies dérivées en temps réel, +, -, x, ÷, exp, sin, cos, tan, √, valeur absolue	Windows XP Pro	36,8x48,3x 19,1 cm ; 15,78 kg ; écran 17" (1 280x1 024 pixels)		Ecran tactile, relecture des données pendant l'enregistrement, 16 voies supplémentaires dérivées, disque dur extractible 1 To, acquisition audio et vidéo, temps IRIG, mode oscilloscope.
Voies dérivées en temps réel, +, -, x, ÷	Windows XP Pro	41x38,3x16,25 cm ; 12,5 kg ; écran 17"		Ecran tactile, relecture des données pendant l'enregistrement, données Irig et papier temps réel disponible pour impression jusqu'à 50 mm/s, mode oscilloscope.
	Windows XP Pro	42,4x 32x 14,75 cm ; 10 kg ; écran 15" (1 024x768 pixels)	Oui	Ecran tactile, papier temps réel disponible pour impression jusqu'à 50 mm/s, mode oscilloscope.
	Windows XP Pro	41x31x16,8 cm ; 10 kg ; écran 15" (1024x768 pixels)	Oui	Ecran tactile, papier temps réel disponible pour impression jusqu'à 50 mm/s, mode oscilloscope, disque dur amovible.
	Maison	26,7x21,6x7,1 cm ; 2 kg ; écran 5,7" (320x240 pixels)	Oui (4 h, 1 h 30 avec impression à 5 mm/s)	Ecran tactile, papier temps réel pour impression jusqu'à 25mm/s.
Statistique, FFT, suivi d'ordre, GPS, vidéo etc.	Windows 7	31,7x25,2x11 cm ; 5,5 kg ; écran 13" (1 280x800 pixels)	Oui (2 à 3 h)	4 ports USB.
Statistique, FFT, suivi d'ordre, GPS, vidéo etc.	Windows 7	41x23x29 cm ; 12,5 kg ; écran 15" (1 024x768 pixels)	Oui (2 à 3 h)	Analyse de signaux dynamiques, enregistreur transitoire, analyse de combustion et de réseau électrique.
Statistique, FFT, suivi d'ordre, GPS, vidéo etc.	Windows 7	46x35,1x19,2 cm ; 17 kg ; écran 17" (1 280x1 024 pixels)		4 ports USB Possibilité d'enregistrer 40 voies à 1 MHz 16 bits en continu sur disque.
Statistique, FFT, suivi d'ordre, GPS, vidéo etc.	Windows 7	37x17x29 cm ; 8 kg ; écran 15" (1 280x768 pixels)		
Sur le CTMO : analyse spectrale et calcul du niveau global ; Avec le logiciel optionnel DYNAMX : spectre, cepstre, FMA, FMF, enveloppe, cascade, orbites, zoom Fft, Fft inverse, octave 1/3 octave ...	Windows	19,5x17x10 cm ; 1,6 kg ; écran 5,6" (1 024x600 pixels)	Oui	Ecran tactile, temps réel, disque statique de 32 Go, port USB et lecteur carte mémoire 4 Go SD HC, entrées BNC, dynamique 102 dB.
Opérations mathématiques entre voies +, -, *, /, en temps réel	Maison	19,4x11,7x4,2 cm ; 0,52 kg ; écran 4,3" (480x272 pixels)	Oui (en option)	Possibilité de relire l'enregistrement depuis le début sans arrêter celui en cours, capacité de clé USB 16 Go ; logiciel d'analyse graphique convivial fourni gratuitement avec trace graphique courbe X/T et X/Y (sous Windows 7, XP, Vista).
Opérations mathématiques entre voies +, -, *, /, en temps réel	Maison	23,2x15,2x5 cm ; 0,9 kg ; écran 5,7" (640x480 pixels)	Oui (en option)	Idem GL220.
Opérations mathématiques entre voies +, -, *, /	Maison	23,3x15x8 cm ; 1 kg ; écran 5,7" ; (640x480 pixels)	Oui (en option)	Idem GL220.
Min, max, moyenne, RMS, pic à pic, Std dev ; en option plus de 70 fonctions mathématiques et FFT	Windows 7. Ouverture Windows et réseau	34x44x19 cm ; 10 kg ; écran 17" (1 280x1 024 pixels)		Possibilité de relire l'enregistrement sans arrêter celui en cours, grand choix de carte d'entrées (+15 cartes), précision de mesure de 0,1 %, analyse temps réel ou différé avec traitement et rapport personnalisable durant l'acquisition ou après l'acquisition, disque dur SSD robuste, écran tactile avec interface utilisateur simplifiée.
Idem GEN2i	Windows Vista. Ouverture Windows et réseau	44,9x33x36,2 cm ; 18 kg ; écran 17" (1 280x1 024 pixels)		Possibilité de relire l'enregistrement sans arrêter celui en cours, grand choix de carte d'entrées (+15 cartes), précision de mesure de 0,1 %, fonction analyse temps réel ou différé avec traitement et rapport personnalisable durant l'acquisition ou après l'acquisition, lecteur DVD et lecteur pour disque dur extractible intégrés.
Moyenne, crête, max, min, RMS, curseurs, période et fréquence	Propriétaire	17,6x10,1x4,1 cm ; 0,6 kg ; écran 4,3" (480x272 pixels)	Oui (2h)	Format compact, écran couleur, transfert facile via USB.
	Propriétaire	30,3x19,9x6,7 cm ; 2,16 kg ;	Oui (4h)	Conçu pour utilisation en environnements difficiles, températures utilisation -10 °C à +50 °C, imprimante optionnelle.

## Les enregistreurs numériques portables (suite et fin)

Fabricant/ Distributeur	Modèle	Nombre de voies analogiques	Nombre de voies logiques	Type de signaux	Bande passante en mode continu et fréquence d'échantillonnage	Durée enregistrement taille mémoire	Résolution
Hioki/Equipements scientifiques (suite)	MR8835-01	Jusqu'à 8	16	Tension, fréquence/tension, jauge de contrainte	CC à 400 kHz selon tiroir utilisé, échantillonnage 1Mech/s/voie	4 Mmots/voie mémoire interne 8Mo	12 et 16 bits selon tiroir utilisé
	MR8847	Jusqu'à 16	16	Tension CA et RMS, courant, thermocouple, jauge de contrainte, fréquence/tension, accéléromètre ; voies isolées de 400 Vcc à 1 KVmax en entrée direct	CC à 5MHz selon tiroir utilisé, échantillonnage max : 20 Mech/s/voie	32 Mmots	12 et 16 bits selon tiroir utilisé
	MR8860-50	Jusqu'à 64	16	Tension CA	CC à 10 MHz selon tiroir utilisé, échantillonnage max : 20 Mech/s/voie	Jusqu'à 1 Gmots	12 et 16 bits selon tiroir utilisé
	MR8861-50	Jusqu'à 128	16	Tension CA et RMS, thermocouple, jauge de contrainte, fréquence/tension; voies isolées de 400 Vcc à 1 KVmax en entrée direct	CC à 10 MHz selon tiroir utilisé, échantillonnage max : 20 Mech/s/voie	Jusqu'à 2 Gmots	12 et 16 bits selon tiroir utilisé
	LR8430-20	10		Tension, température par thermocouple et comptage de pulses	Echantillonnage jusqu'à 10 ms/voie	3,5 Mmots/ voies mémoire interne et jusqu'à 2 Go sur carte CF externe	
	LR8402-20	30 standard/ extensible 60 voies		Tension, température par thermocouple, sonde platine, capteur de température, résistance, capteur d'humidité externe	Echantillonnage jusqu'à 10 ms/voie	Mémoire interne 16 MB ou jusqu'à 2GB sur carte CF	
Hi-Techniques/ Axilane Instruments	Synergy petit châssis	16 ou 64, au delà mode maître/esclave entre châssis max 10	16	Tension, haute tension, jauge, thermocouples et ICP ; voies isolées pour l'amplificateur isolé 4 voies hautes tensions jusqu'à $\pm 1\,000\text{ V}$ (4D-VI); voies différentielles pour les amplificateurs de tensions et l'amplificateur conditionné (4-DV, 4-DVC, 16D-V)	Echantillonnage max 200 kech/s à 100 kHz (4-DV, 4-DVC, 4D-VI) et 100 kech/s à 100 kHz (16D-V)	De 1 h 45 à 15 j selon le nbre de voies, pour disque dur de 320 Go à 2 To	16 bits
	Synergy grand châssis	64 ou 256 selon modèle, au delà mode maître/esclave entre châssis max 10	16	Idem petit châssis	Idem petit châssis	De 1 h 45 à 15 j selon le nbre de voies, pour disque dur de 320 Go à 2 To	16 bits
Sefram	DAS 1400	6 à 36	16	Tension CC, RMS CA+CC, fréquence, thermocouple, PT100/PT1 000; voies isolées jusqu'à 1 000 V par rapport à la terre et entre voies, voies différentielles selon nature signaux	BP : 100 kHz, échantillonnage max 1 Mech/s/voie	Disque dur 80 Go	16 bits
	DAS 600	6	16	Idem DAS 1400	Idem DAS 1400	Disque dur 80 Go	16 bits
	DAS 20/DAS 40	2	16	Idem DAS 1400	Idem DAS 1400	Disque dur 8 Go	14 bits
Yokogawa/MB Electronique	DL850	Jusqu'à 128 par châssis	Jusqu'à 128 par châssis par modules de 2x8 voies	Tension, bus CAN, fréquence, températures, accéléromètres (type ICP), ponts de jauges; voies isolées	BP : 40 kHz pour 16 voies à 100 kech/s ou 1,6 Mpts/s au total, échantillonnage max 100 Mech/s/voie	10 h pour 16 voies à 100 kéchs/s	16 bits
	DL750(P)	Jusqu'à 16 par châssis	16 par châssis (2x8)	Tension, fréquence, températures, accéléromètres (type ICP), ponts de jauges; voies isolées	BP : 40 kHz pour 2 voies à 100 kech/s, échantillonnage max 10 Mech/s/voie	2 h 30 pour 2 voies à 100 kéchs/s	16 bits
	SL1400	Jusqu'à 16 par châssis	16 par châssis (2x8)	Tension, fréquence, températures, accéléromètres (type ICP), ponts de jauges; voies isolées	BP : 40 kHz pour 2 voies à 100 kech/s, échantillonnage max 10 Mech/s/voie	8 min pour 2 voies à 100 kéchs/s	16 bits

\* Liste non exhaustive

Fonctions mathématiques	Operating system	Dimensions de l'appareil/ taille écran	Batterie interne	Observations
	Propriétaire	28,5x22x13,2 cm ; 4,5 kg ; écran 6,4"	Oui (en option)	GPIB, RS-232, Ethernet.
	Propriétaire	21,6x3x5 cm ; 7,8 kg ; écran 10,4" (800x600 pixels)	Oui (en option)	Interface USB, Ethernet et CF, disque dur en option.
16 calculs numériques et 16 fonctions arithmétiques	Propriétaire	33x25x18,45 cm ; 9,5 kg ; écran 10,4" (800x600 pixels)	Oui (en option)	Interface USB, Ethernet et lecteur de carte CF, disque dur en option.
16 calculs numériques et 16 fonctions arithmétiques	Propriétaire	33x25x28,45 cm ; 12 kg ; écran 10,4" (800x600 pixels)	Oui (en option)	Interface USB, Ethernet et lecteur de carte CF, disque dur en option.
13 calculs numériques (min, max, crête, moyenne, etc.)	Propriétaire	17,6x10,1x4,1 cm ; 0,55 kg ; écran 4,3"	Oui (2 h 30)	Extension de mémoire avec carte CF, interface USB, logiciel fourni, possibilité de relire enregistrement sans arrêter l'enregistrement en cours.
Valeur moyenne, crête à crête, min et max et temps à valeur min ou max	Propriétaire	27,2x18,24x6,65 cm ; 1,8 kg sans batterie (0,37 kg) ; écran 5,7" (640x480 pixels)	Oui (5 h)	30 voies en bornier bouton poussoir, carte CF, interface USB, logiciel fourni, possibilité de relire enregistrement sans arrêter l'enregistrement en cours.
Temps réel : analyse FFT jusqu'à 1 MHz, avec ou sans affichage simultané des données temporelles, moyennage en temporel et fréquentiel, +, -, RMS, valeur moyenne, écart type, pic à pic, fréquence, régime ; postacquisition : FFT, PSD, Cross Spectrum...	Windows7 ou Windows XP	42x33x16 cm ; 8 à 16 kg ; écran 15"		Ecran tactile, affichage glissant temps réel pour le temporel et le fréquentiel simultanément, relecture pendant l'enregistrement, langage/macro en option pour automatiser les mesures, disque dur extractible de 500 Go ou 1 To, acquisition temps réel sur un disque distant via Ethernet, pilotage et visualisation des données en temps réel à distance, logiciel de relecture gratuit, compatible Flexpro et TeamPlus, analyse de combustion et l'analyse de réseau électrique.
Idem petit châssis	Idem grand châssis	45x36x46 cm ; 15 à 35 kg ; écran 15"		Idem grand châssis.
24 calculs mathématiques et fonctions : amplitude (min, max, pic à pic...), temps (fréquence, période, temps de montée...), calculs (valeurs moyennes, moyenne cyclique, RMS et RMS cyclique)	Linux	38,4x44,5x19,5 cm ; 7,5 kg ; écran 12"		Possibilité de relire enregistrement sans arrêter celui en cours, 4 ports USB, Interface Ethernet, CPL, mode mémoire/acquisition rapide multivoies, déclenchement : un ou plusieurs seuils, front positif et négatif, délai, attente, voies logiques, GO NO GO...
Idem DAS 1400	Linux	38,4x44,5x19,5 cm ; 5 kg ; écran 12"		Idem DAS 1400.
Idem DAS 1400	Windows CE	26,5x18,5x8,5 cm ; 2 kg ; écran 7"		Idem DAS 1400.
FFT...	Maison	35,5x25,9x 18 cm ; 6,5 kg à vide 12 kg avec 8 modules ; écran 10,4" (1 024x768 pixels)		Possibilité d'étendre la durée d'enregistrement par disque dur externe e-SATA, dual capture, relecture d'un enregistrement par logiciel en cours d'enregistrement, déclenchements et calculs mathématiques temps réel par DSP dédiés, mode "historique", actions sur déclenchements, synchronisation de plusieurs châssis par IRIG, alimentation de sondes actives, ports USB, Ethernet, lecteur de cartes SD, GPIB.
FFT...	Maison	35,5x25x18 cm ; 6,5 kg à vide 12 kg avec 8 modules ; écran 10,4" (800 x 600 pixels)		Dual capture, déclenchements et calculs mathématiques temps réel par DSP dédiés, mode "historique", actions sur déclenchements, alimentation de sondes actives, USB, Ethernet, GPIB.
FFT...	Maison	35,5x25x25,5 cm ; 6,5 kg à vide 12 kg avec 8 modules ; écran 10,4" (800 x 600 pixels)		Impression temps réel en continu déclenchements et calculs mathématiques par DSP dédiés, mode "historique", actions sur déclenchements, alimentation de sondes actives, GPIB.

## Un enregistreur dédié à l'analyse des vibrations

On n'est jamais mieux servi que par soi-même. Cette devise, *Dynae* l'a mise en application en développant son propre enregistreur de données, qu'elle a baptisé collecteur temporel mobile ou CTMO. Créée en 1976, cette société spécialisée dans l'analyse vibratoire, électrique et thermographique est partie d'un constat. Dans l'industrie, les opérateurs ont depuis longtemps l'habitude d'utiliser deux types d'appareils : de simples collecteurs de données, dédiés à la surveillance des machines et des analyseurs temps réel, beaucoup plus sophistiqués, pour les diagnostics poussés nécessaires en cas de dysfonctionnement de l'une d'elles. Mais au fil du temps, il est apparu qu'il manquait un instrument intermédiaire. Un enregistreur, capable à la fois de stocker les informations nécessaires à un bilan de santé approfondi des machines et à la détection des éventuels futurs dysfonctionnements à un stade précoce mais aussi d'être utilisé dans des environnements sévères, comme dans le domaine de la cimenterie ou du nucléaire. Le manque se faisait surtout sentir sur les postes critiques, comme les extrudeuses, les réducteurs de broyeur, les machines à papier... En effet, les analyseurs de spectre, très coûteux et souvent volumineux, ne pouvaient pas toujours être mobilisés dans ces cas-là mais l'utilisation d'un simple collecteur à une ou deux voies ne donnait pas entièrement satisfaction. Et leur tout nouveau "collecteur temporel" à 4 voies, CTMO donc, a été lancé en 2009. « *Ce pas technologique a été possible grâce aux progrès considérables effectués sur les cartes d'acquisition, l'écriture sur disque dur et la rapidité des processeurs* », explique Jean-Luc Vasselín, directeur des opérations chez *Dynae*. L'appareil s'appuie sur un UMPC (*Ultra Mobile PC*), ce qui permet d'accéder à une réelle portabilité et d'utiliser l'appareil dans les milieux sévères poussiéreux, à très basse température, dans des enceintes nucléaires... On peut naturellement s'en servir pour l'analyse vibratoire, mais aussi en acoustique, voire pour l'analyse des signaux électriques. « *CTMO colle aux besoins des opérateurs : le technicien ne voit à l'écran que les informations qui l'intéressent : niveaux globaux, signaux réels, spectres. S'il est nécessaire d'effectuer une analyse plus fine des signaux, il faut transférer les données à notre logiciel DynamX* », poursuit Jean-Luc Vasselín (*Dynae*). De plus, si l'utilisateur a accès à une liaison Internet, 3G ou Ethernet, des experts distants peuvent aussi modifier le paramétrage de l'appareil et exploiter les données. Cerise sur le gâteau, *Dynae* propose aussi de louer l'instrument : le client fait lui-même l'enregistrement de ses mesures, la société analyse ensuite les données et pose un diagnostic.



L'enregistrement de paramètres physiques sur les réducteurs de remontée-pente impose à la fois d'utiliser un appareil suffisamment léger pour être emporté par un opérateur à ski, et assez robuste pour supporter de très basses températures. C'est ce type d'application qui a poussé *Dynae* à développer son CTMO.

→ bas, et de l'autre les instruments plutôt destinés à la R&D, beaucoup plus précis et sophistiqués, mais aussi beaucoup plus chers », commente Fabrice Vuilleminot d'Axilane Instruments. Comme toujours, avant l'achat d'un tel appareil, il convient donc de définir clairement son besoin et d'identifier ses conditions d'utilisations réelles. Mieux vaudra parfois, en particulier pour les appareils "de contrôle", accepter d'avoir accès à moins de fonctionnalités mais d'être plus exigeants sur les spécificités de celles qui seront disponibles. La nature des applications concernées dictera en premier lieu le nombre et la nature des voies. Sont-elles universelles ? L'enregistreur ne propose-t-il que des voies en tension ou peut-il être connecté à des capteurs, ponts de jauge ou thermocouples ? Si ce second cas se présente, il faudra alors s'interroger sur la capacité de l'appareil à conditionner seul le signal. S'il ne peut le faire, l'opérateur devra transporter, en plus de l'enregistreur, un conditionneur dans ses déplacements. Pas toujours très pratique... Certaines applications, comme le travail avec des automates, peuvent aussi imposer l'utilisation de voies logiques, en plus des classiques voies analogiques pour les paramètres mécaniques et électriques.

## Se pencher sur les caractéristiques de voies

Autres questions à se poser : les voies sont-elles isolées ? Différentielles ? Par voies isolées, on entend celles qui ont un point de référence isolé à la masse : leur isolation permet d'éviter les boucles de masses et accroît la gamme de tension en mode commun. Les voies différentielles sont, quant à elles, capables d'effectuer directement des mesures entre deux points flottants, sans référence à la masse. « *Ce sont les voies à la fois isolées et différentielles qui permettent de réaliser les mesures les plus fines. Il y a 20 ans, les entrées étaient toujours isolées, et parfois différentielles. Aujourd'hui, c'est beaucoup plus rare* » note Étienne Boucher (HBM).

Autre évolution notable depuis plusieurs années : les enregistreurs proposant de connecter les voies à des modules - et non à des entrées fixes - se sont largement multipliés. Cette solution offre une plus grande flexibilité car l'utilisateur choisit, en fonction de ses besoins du moment, les modules qu'il souhaite dans le catalogue du fabricant. En permettant d'en combiner plusieurs, certains appareils peuvent ainsi compter plus d'une centaine de voies compatibles avec divers capteurs (thermocouples, accéléromètres, ponts de jauge, tachymètres...), offrant des

vitesse d'échantillonnage et des résolutions variées ainsi que divers niveaux de tension d'entrée et d'isolation entre elles.

Après les voies, il convient de s'intéresser à la bande passante de l'appareil, en continu et en transitoire si l'on veut capturer des phénomènes courts, ainsi qu'à la capacité d'enregistrement de l'instrument pour l'un et/ou l'autre de ces modes selon les applications poursuivies, en prenant garde au nombre de voies en services simultanément auquel s'applique celles qui sont indiquées. La vitesse d'échantillonnage combinée à la résolution du convertisseur analogique/numérique aura une influence sur la précision de l'appareil.

## Fonctions mathématiques

Viennent ensuite les fonctions mathématiques proposées. Leur multiplicité et leur complexité ne sont pas forcément gages de performance! Inutile donc de se laisser séduire par des fonctions complexes dont l'utilisateur final n'aura en fait aucun besoin. Par contre, certaines applications demandent de pouvoir faire ces calculs en temps réel, d'autres se contentent de les faire une fois

l'acquisition terminée et d'autres encore nécessitent de pouvoir faire les deux. C'est ce que proposent, par exemple, les enregistreurs Yokogawa distribués par MB Electronique : pour le calcul en temps réel, la chaîne d'acquisition est dupliquée et passe dans des circuits DSP (Digital Signal Processor ou processeur de signal numérique). Les résultats des calculs peuvent parfois, comme sur les ScopeCorders de Yokogawa, servir de déclenchement. « Nous avons un client qui travaille sur les moteurs des phares adaptatifs de voiture. Il avait parfois constaté qu'un pas sautait et sortait de la courbe. Du coup, il était très difficile de trouver une condition de déclenchement. Nous avons intégré le signal et c'est le pic correspondant au saut qui a servi de déclencheur » illustre Rodolphe Herrero (MB Electronique). Certains appareils, à l'instar de Synergy, proposé par la société Axilane, intègrent aussi des macros et un langage de programmation utiles pour l'exploitation des données. Côté logiciel, il peut aussi être bon de s'interroger sur l'ouverture de l'appareil au monde Windows et le coût de licence des logiciels nécessaires à la pleine utilisation de l'appareil, comme ceux de re-



Sefram

Les modèles portables (265 x 185 x 85mm, 2 kg) Das 20 et Das 40 de Sefram, avec leur boîtier renforcé et leur autonomie de 10 heures, visent notamment les campagnes de mesures sur le terrain.

lecture. La compatibilité avec les anciens formats de données permettra en outre dans certains cas d'éviter d'avoir à garder en état de fonctionnement de vieux instruments pour relire des signaux enregistrés il y a de nombreuses années.

La nature des filtres d'entrées du matériel peut aussi avoir son importance. Ces derniers doivent forcément éviter les phénomènes →



**JOHNE+REILHOFER**  
*L'acquisition sur mesure*

*Vos solutions en acquisition, conditionnement et capteurs*

**Conseil et étude**  
**Distribution de matériels**  
**Prestation logiciel**  
**Assistance technique**  
**Maintenance**  
**Formation**

**Systèmes d'acquisition**  
**Enregistreurs de bus**  
**Enregistreurs Airborne**  
**Conditionneurs de signaux**  
**Pilotage de bancs**  
**Boîtes noires**  
**Télémesures**

**Automobile**  
**Ferroviaire**  
**Aéronautique**  
**Militaire**  
**Centres de recherche**  
**Industrie**












Visitez notre site :  
**[www.jr-france.com](http://www.jr-france.com)**

94-96 rue Victor Hugo - Bat C  
94200 Ivry sur Seine  
Tél. : 01 49 59 01 90

Devatron



Certains enregistreurs proposent des entrées fixes tension, ICP, jauge et/ou compteur, mais aussi la possibilité d'étendre le nombre de voies grâce à des boîtiers externes. Par ailleurs, de nombreux instruments sont aujourd'hui équipés de bus CAN ainsi que de ports USB et Ethernet.

→ de repliement, mais il est aussi intéressant de noter s'ils sont lents ou rapides. Les enregistreurs étant en général plutôt destinés à des applications en monde temporel et non fréquentiel, les opérateurs seront sensibles à la déformation de l'axe des temps. Si le filtre coupe le signal de manière trop rapide, il le déformera sur cet axe. Par ailleurs, les circuits

DSP et les algorithmes de calculs doivent être assez puissants pour que quel que soit le nombre de voies, quelle que soit la vitesse d'acquisition, le signal réel soit vu avec peu de déformations liées à la technologie de numérisation.

La facilité de visualisation doit aussi apparaître dans les critères de choix. Y a-t-il une limite dans la taille des fichiers de données visualisables? Combien de temps faut-il pour qu'elles apparaissent à l'écran? « Dans beaucoup de systèmes, les fabricants se sont focalisés sur la partie acquisition, mais l'appareil peine à afficher les données enregistrées. Il est très important de s'interroger sur l'aisance qu'aura l'opérateur à relire le signal. Avec nos dernières gammes de produits, par exemple, l'utilisateur peut ouvrir en quelques secondes et à tout instant 1 ou 2 gigaoctets de données » assure Etienne Boucher (HBM).

### Plus d'agilité : connectivité, portabilité, autonomie

De plus en plus d'enregistreurs proposent aussi des interfaces Ethernet pour paramétrer et piloter l'appareil à distance, voire rapatrier les données enregistrées pour un post-traitement externe. Les appareils d'enregistre-

ment sont aussi toujours plus nombreux à proposer des ports USB en standard, pour connecter une souris, un clavier, un disque dur externe ou une clé mémoire.

L'autonomie peut aussi s'avérer importante pour certaines applications. Plusieurs fabricants ont ainsi dans leur gamme des appareils sur piles ou batterie, comme Sefram : ses tous nouveaux modèles Das 20 et Das 40, dotés respectivement de 2 et 4 entrées universelles, affichent une autonomie de 10 heures grâce à sa batterie Lithium-ion. Ces instruments portables (265x185x85 mm, 2 kg), fabriqués à Saint-Etienne, visent notamment les campagnes de mesures sur le terrain.

Comme certains de ses concurrents, la société propose aussi un appareil sans ventilateur pour les environnements difficiles, comme on peut par exemple en retrouver dans le domaine du nucléaire.

Attention enfin à la portabilité réelle de l'instrument. Les fabricants ont parfois tendance à qualifier de portable des appareils qui ne peuvent être déplacés qu'à l'aide de chariot ou par plusieurs opérateurs... Dans ce cas, il s'agira plutôt d'équipements transportables.

Anne Orliac



Le spécialiste de l'analyse vibratoire, électrique et thermographique

## CTMO<sup>®</sup>, Collecteur Temporel MOBILE 4 voies, une nouveauté de DYNAE

Le CTMO<sup>®</sup> : des mesures simples et rapides, des analyses complètes

Ce collecteur de signaux temporels enregistre les signaux dynamiques en temps réel sur 4 voies : vibration, bruit, pressions...

Son concept original permet d'acquérir rapidement les signaux bruts tout en contrôlant simplement l'état vibratoire de l'équipement sur site.

Le logiciel DynamX<sup>®</sup> offre toute sa puissance de post-traitement aux experts pour analyser ces signaux suivant leurs besoins. Le diagnostic est ainsi réalisable sur place ou par un expert en ligne.



DYNAE - Parc Technologique Nord - 29 rue Condorcet - 38090 VILLEFONTAINE  
Tél 04 74 99 07 10 - Fax 04 74 99 04 91 - E-mail : contact@dynae.com - www.dynae.com