

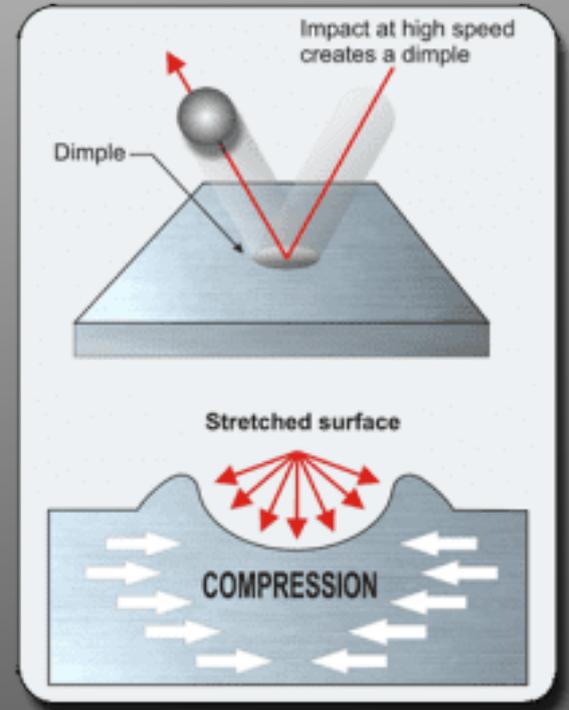
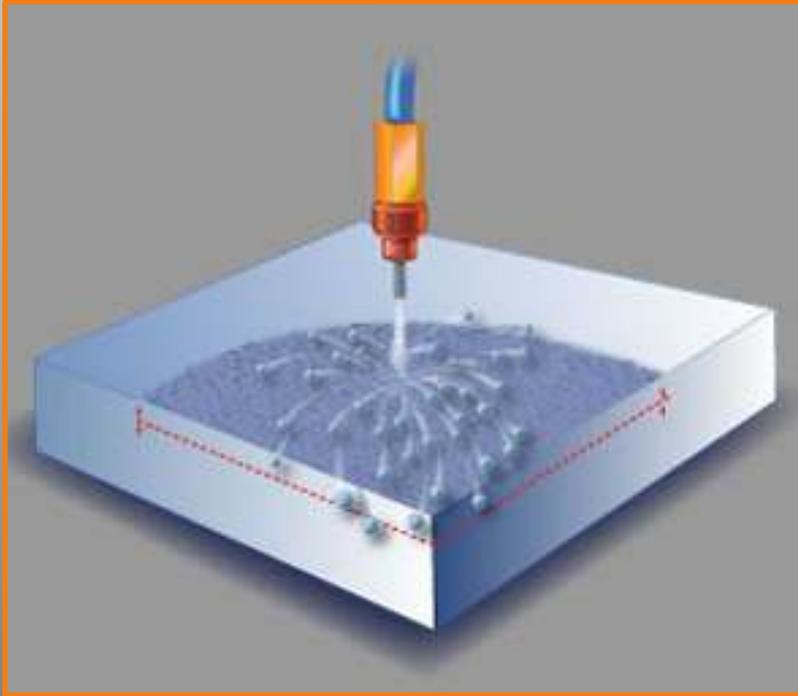
The network of specialists, for **AM professionals**

INTEGR^{AM}

Special RWS
VSP - **Vibro Shot PEENING**



VSP – Vibro Shot PEENING



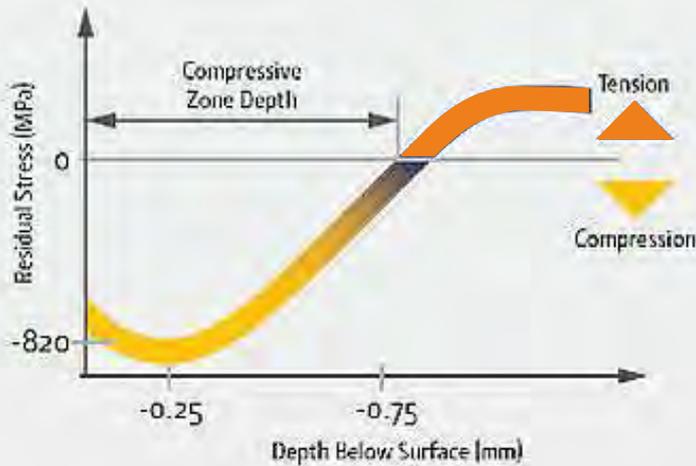
Avant le
Shot Peening

Après
Shot Peening

Pour comprendre le procédé de grenailage « **Vibro Shot Peening** » il faut d'abord faire un pas en arrière pour parler de **Grenailage**.

Le **Grenailage** est en effet le précurseur des procédés les plus répandus destinés à augmenter la compression ou la tension superficielle d'une pièce métallique. Cela s'effectue généralement par des grenailleuses à turbine ou à air comprimé sous pression directe. Ces systèmes projettent des grenailles métalliques (généralement des sphéroïdes en acier inoxydable) sur les surfaces des composants concernés. Le procédé de **Grenailage** est en fait une forme de bombardement d'une surface avec des sphéroïdes qui détermine sur la surface une série d'empreintes appelées « dimple » capables de générer des surfaces tendues avec des compressions relatives. Ce type d'application est idéal pour renforcer des structures telles que des poutres métalliques, des éléments de ponts ou pylônes pour l'électrification de lignes ferroviaires, et tous ces composants pour lesquels l'augmentation de la rugosité de la surface n'entraîne pas d'effets négatifs. Le procédé que Integr^{AM} a identifié sous l'acronyme VSP est, comme nous le verrons, capable d'atteindre des niveaux de tension et compression similaires, sans toutefois générer des rugosités de surface si élevées et, dans de nombreuses applications, dangereuses en vue de l'utilisation pour laquelle les composants sont destinés.

Typical shot peening data curve



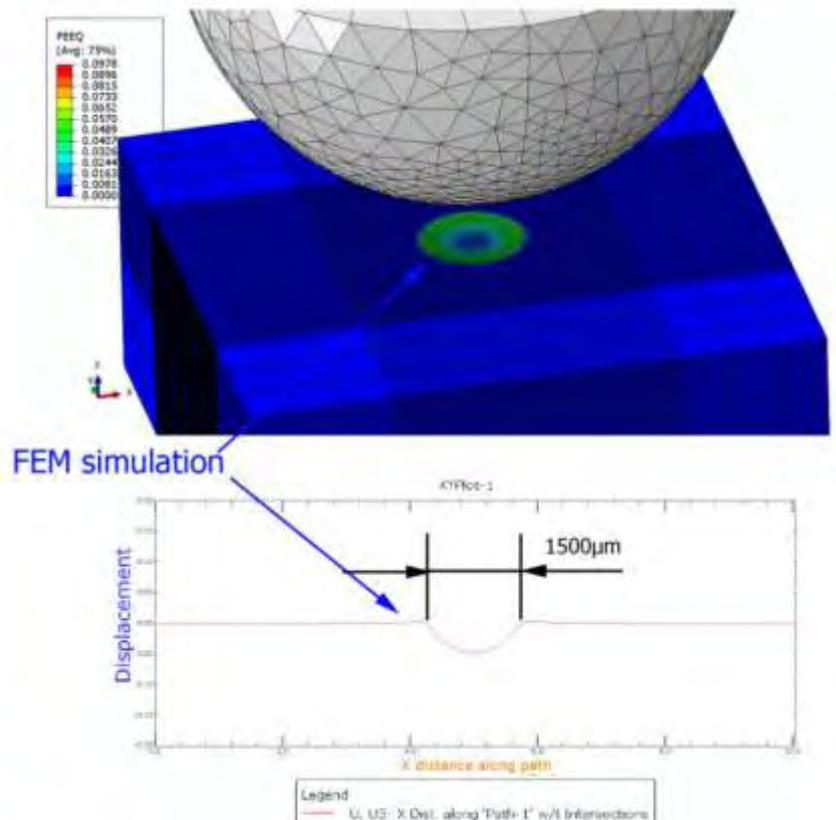
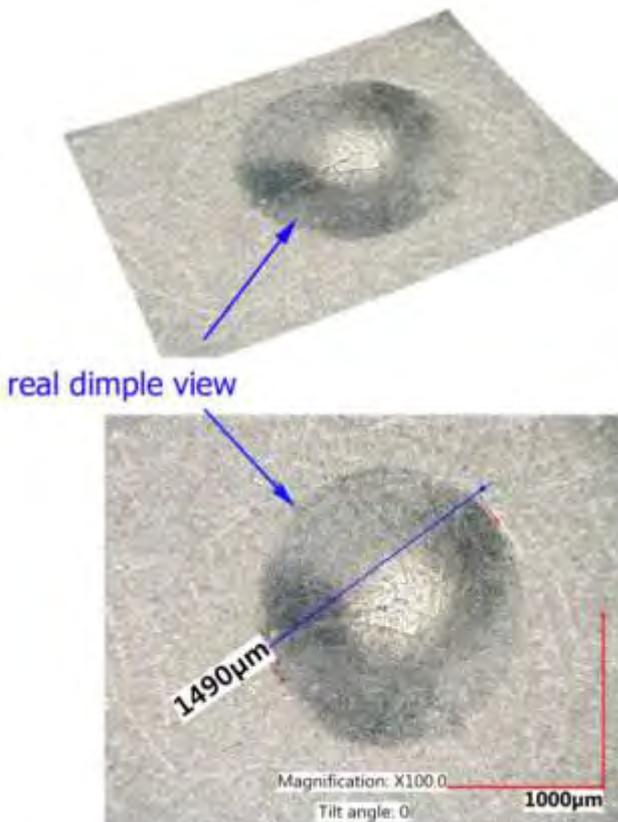
Toujours pour comprendre le procédé de **Vibro Shot Peening** il faut analyser mieux le procédé de Grenailage traditionnel.

Le Grenailage avec grenaille métallique sphérique a été largement analysé, nous pouvons donc affirmer qu'il est tout à fait prévisible que, une fois qu'une valeur de 0,4 μm RA a été atteinte sur une surface, par exemple, d'une aube de turbine pour énergie, après l'opération de Grenailage, la surface atteint 1,6 μm RA (valeur souvent inacceptable pour les fonctions auxquelles la turbine sera soumise).

Cependant, avec le procédé Vibro Shot Peening, les choses changent. En effet, à partir d'une rugosité initiale limitée, on peut atteindre d'excellents niveaux de compression, contenant la variation de rugosité autour de la même valeur initiale ou de quelques décimales de plus.

Ce n'est pas pour rien que le procédé **VSP** (également appelé Vibro Peening) a fait l'objet de nombreuses comparaisons scientifiques au niveau international*.

* Goetz Feldmann et al. / Procedia CIRP 13 (2014) 423 – 428
 Web Link: https://www.researchgate.net/publication/275068480_Application_of_Vibropeening_on_Aero_-_Engine_Component



VSP - Vibro Shot PEENING

Roughness Comparison
Shot Peening vs. Vibropeening
on IN718 HPC blisk aerofoils

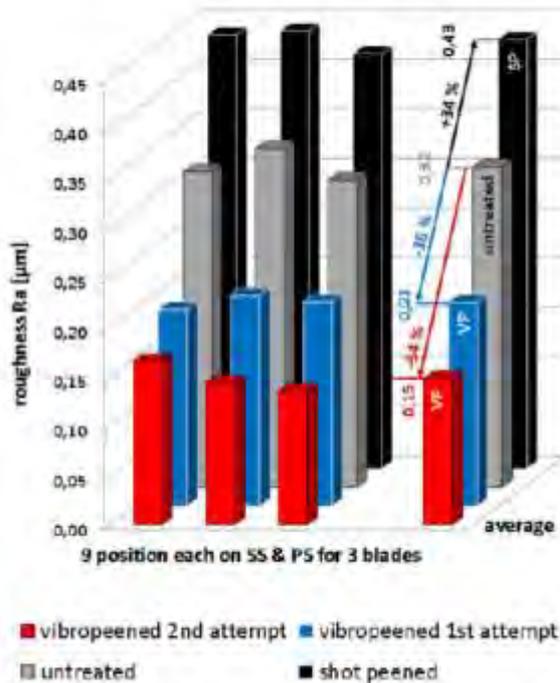


Fig. 5: roughness values for different treatments [2]

Residual Stress Comparison
Shot Peening vs. Vibropeening on
IN718 HPC blisk aerofoils

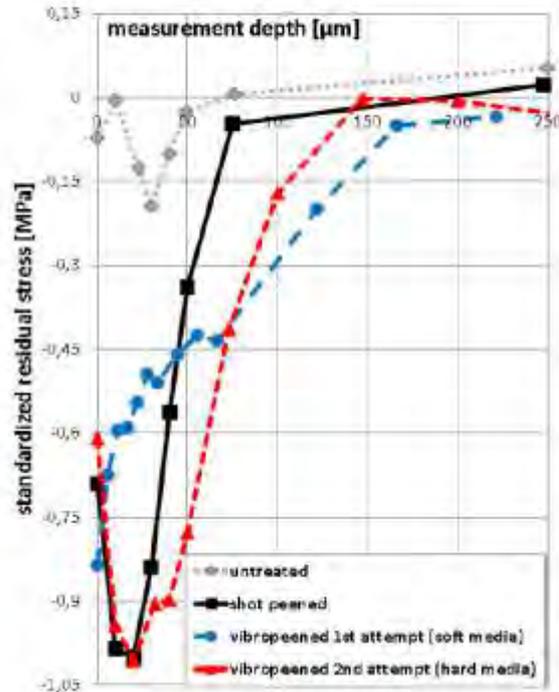


Fig. 6: comparison of residual stress distributions [2]

Voyons un résumé international sur le procédé de Vibro Shot Peening.

Results: Experimental results reported are related to a multistage blisk assembly out of a nickel based alloy.

Roughness: Roughness was measured with a tactile measurement system from Mahr. The roughness requirement targeted in this application is $Ra \leq 0,25 \mu\text{m}$. As shown in Fig 5 the input roughness after passing the process chain before the mechanical surface treatment is an average of $Ra = 0,32 \mu\text{m}$. Shot peening increases the roughness to $Ra \approx 0,43 \mu\text{m}$ which leads to the need of the additional roughness reducing process step vibropolishing which decreases the roughness below the requirement. Vibropeening decreases the roughness comparable to vibrofinishing below the requirement. This is caused by a combination of the above mentioned peening and burnishing effect. Another investigation shows with increasing dumping heights a treatment time reduction accompanies to reach the required roughness.

Residual Stress Profiles: All of the above mentioned technologies are inducing residual compressive stresses (RCS), the standardized profiles are shown in Fig. 6. Shot peened shows high surface RCS, a RS maximum in 25 µm depth and an influence depth of about 80 µm. The 1st vibropeening attempt with soft media shows high surface RCS with a continuous decrease to an influence depth of about 150 µm. This is mainly generated by the unfavorable pairing between component and media hardness which leads to a shifting of the generated RCS by plastically deformation and hertzian pressure. [6, 8] The 2nd vibropeening attempt shows surface RCS almost equal to shot peening with a bellied distribution in a depth of 25 µm equal to shot peening. The influence depth is higher than shot peening and lays about 150 µm.

Discussions: Results reported show that vibropeening treatment reduce the roughness significantly below the requirement of $Ra \leq 0,25 \mu\text{m}$ against whilst shot peening increases the roughness. Vibropeening treatment increases the residual compressive stresses of the untreated condition. A significant difference between the 1st attempt with a soft vibropeening media (media hardness slightly below work piece hardness) and the 2nd attempt with a hard vibropeening media (media hardness significant higher than work piece hardness) is visible. The 2nd attempt shows an almost equal residual stress state compared with shot peening. The linked high cycle fatigue results show an increase of the fatigue strength for the 1st attempt of vibropeening of about 35%. The shot peening treatment leads to an increase of 61%. Assessing all results in total it can be assumed that the 2nd attempt of vibropeening with the shown increase of the residual compressive stresses as well as the decrease of the roughness will lead in an additional increase of the high cycle fatigue strength compared to the 1st attempt. The geometrical change as well as the material removal through the vibropeening process is negligible. Furthermore a dimensional change (wear) of the vibropeening media was not measurable. Comparing cost assumptions for the vibropeening treatment offers a significant cost reduction potential. This is due to the fact that during vibropeening all immersed aerofoils are treated simultaneously. In contrast to that during shot peening aerofoils are treated individually. In summary the vibropeening process offers potential to replace shot peening and vibropolishing to process blisk assembly aerofoils. Cost wise vibropeening looks attractive to replace shot peening and vibrofinishing.

Source: Goetz Feldmann et al. / Procedia CIRP 13 (2014) 423–428

VSP - **Vibro Shot PEENING**



Pour comprendre le procédé de **Vibro Shot Peening**, prenons l'exemple d'une application récente sur des composants en acier inox 17-4 PH réalisés avec machines Desk Top Metal pour Fabrication Additive.

Le procédé Rollwasch® **VSP** a été appliqué dans ce benchmark. Pour être traités de la meilleure façon possible, les composants doivent être fixés au point le plus profond de la cuve de **Vibro Shot Peening** afin de bénéficier du meilleur effet « Knock », avec la plus grande charge.

La machine utilisée, une **Special RWS 1400X300 GT-VRE** à haute fréquence (3000 tr/min), avec une charge d'environ kg. 800 de billes en acier inoxydable AISI-420-C traitées thermiquement (dureté maximale) a effectué un cycle de travail avec eau et composé chimique liquide à pH neutre pendant une durée égale à environ 22 minutes. Au cours de ce cycle, les composants ont été impliqués par l'action dynamique à haute fréquence des billes en acier inoxydable, induisant une valeur de compression finale d'environ 550 Mpa (à partir d'une valeur initiale de 250 Mpa) et rugosités pratiquement inchangées par rapport à celles d'avant le traitement.

Cet exemple d'application permet de comprendre le **potentiel extrêmement intéressant** de cette technologie qui se combine avec des attentes d'investissements limités.

Dans les pages suivantes, nous pouvons évaluer la gamme de machines de la série **IntegrAM Special** disponibles.

Special RWS

VSP - Vibro Shot PEENING



Modello Modèlel	Cap. lt. Cap.lt.	Dim. utili vasca AxBxC mm. Dimens. utiles cuve AxBxC mm.	KW. KW.	Carica di Sfere Kg. Charge de billes Kg.
RWS-1220-G/CF	65	985 x 220 x 330 mm.	4,12	180 - 200 Kg.
RWS-1300-G/CF	100	960 x 285 x 400 mm.	5,5	230 - 260 Kg.
RWS-1450-B-G/CF	225	1000 x 450 x 560 mm.	6,0	650 - 850 Kg.
RWS-80x45-G/CF	155	780 x 455 x 485 mm.	6,0	400 - 500 Kg.
RWS-130x60-B-G/CF	495	1300 x 600 x 700 mm.	11,25	1400 - 1800 Kg.
RWP-S-150-P/CF	150	875 x 355 x 495 mm.	4,0	350 - 400 Kg.

La série Special RWS offre des machines spéciales pour **Vibro Shot Peening** à haute fréquence Rollwasch®, première au monde à créer des machines à 3.000 tr/min.

Les différents modèles de la série Special RWS se distinguent par la puissance élevée et l'efficacité du mouvement vibratoire à haute fréquence (3.000 tr/min), ce qui se traduit donc par des résultats exceptionnels de **Vibro Shot Peening** en peu de temps. Les versions bi-moteur sont particulièrement puissantes, avec des unités vibrantes capables de développer une force centrifuge très élevée, avec des résultats au sommet du secteur. Les machines spéciales représentent un « classique » de la gamme de machines Integr^{AM}.



La série Special RWS offre des machines spéciales pour **Vibro Shot Peening** à haute fréquence IntegrAM, première au monde à créer des machines à 3.000 tr/min.

La série Special RWS (comme les autres séries de machines à cuve rectangulaire IntegrAM) prévoit la possibilité d'adopter des cloisons spéciales en option, pour diviser la cuve en plusieurs sections. Les articles à traiter dans les cuves avec ces cloisons pourront rester dans la bonne position (par exemple une roue en aluminium en position verticale).

Photo 1 : une cuve avec 2 cloisons ;

Photo 2 : avec 3 cloisons ;

Photo 3 : avec 7 cloisons ;



Special RWS

VSP - Vibro Shot PEENING



RWS-130x60-B-G/CF



Example of filter

La série Special RWS offre des machines qui peuvent atteindre, dans le cas de la 130x60, des capacités dépassant les kg. 2.000 entre billes et pièces.

Des milliers de machines Special RWS ont été vendues depuis les années 60/70 jusqu'à aujourd'hui devenant ainsi les protagonistes de diverses applications de **Vibro Shot Peening**.

Le procédé de **Vibro Shot Peening** au-delà de l'investissement, offre des coûts très contenus.



RWP-S-150-P/CF



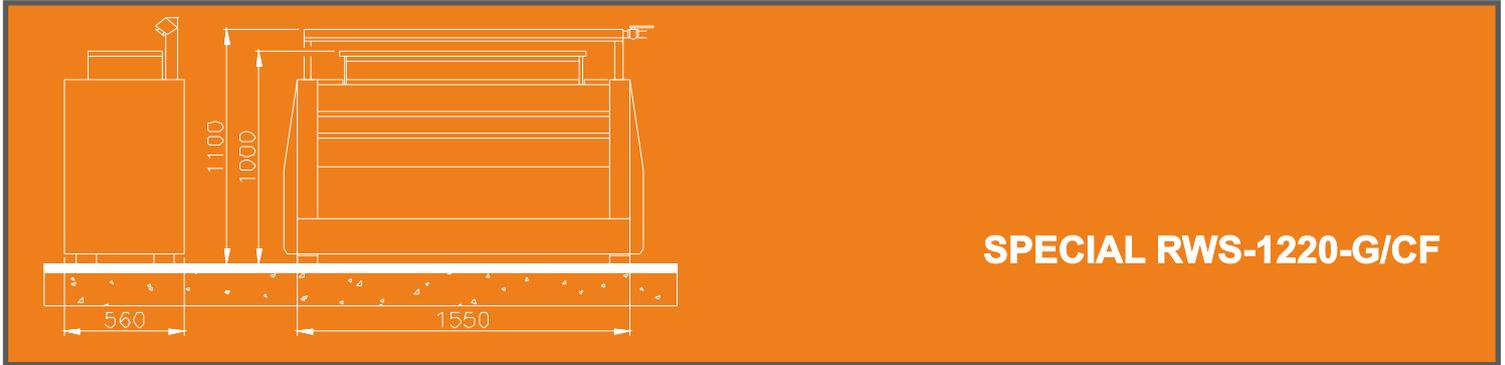
Sound proofing inside walls

Parmi les différents modèles pour **Vibro Shot Peening** à 3.000 tr/min, nous trouvons, comme « entrée de gamme » le type RWP-S-150-P/CF, compétitif et performant.

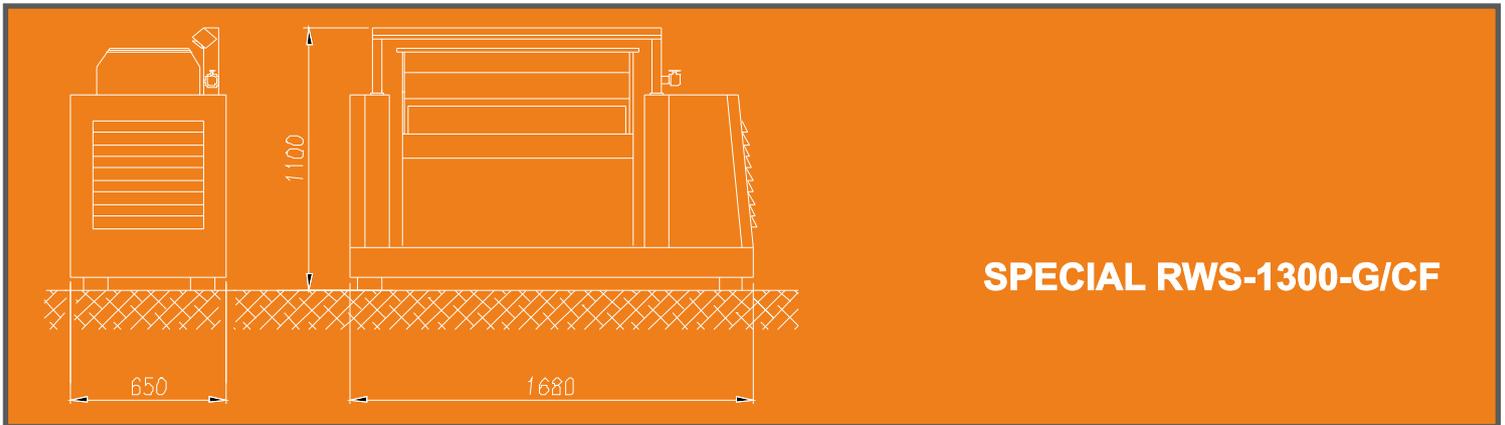
RWP-S-150-P/CF est né avec un revêtement en polyuréthane anti-abrasif d'une dureté adaptée aux procédés de **Vibro Shot Peening**. Cette solution représente l'entrée de gamme des machines pour **Vibro Shot Peening** à 3.000 tr/min. et est proposée avec cabine en option, commande électrique de type magnétothermique (on/off) ou, en alternative, avec tableau de commande complet de minuterie.

Special RWS

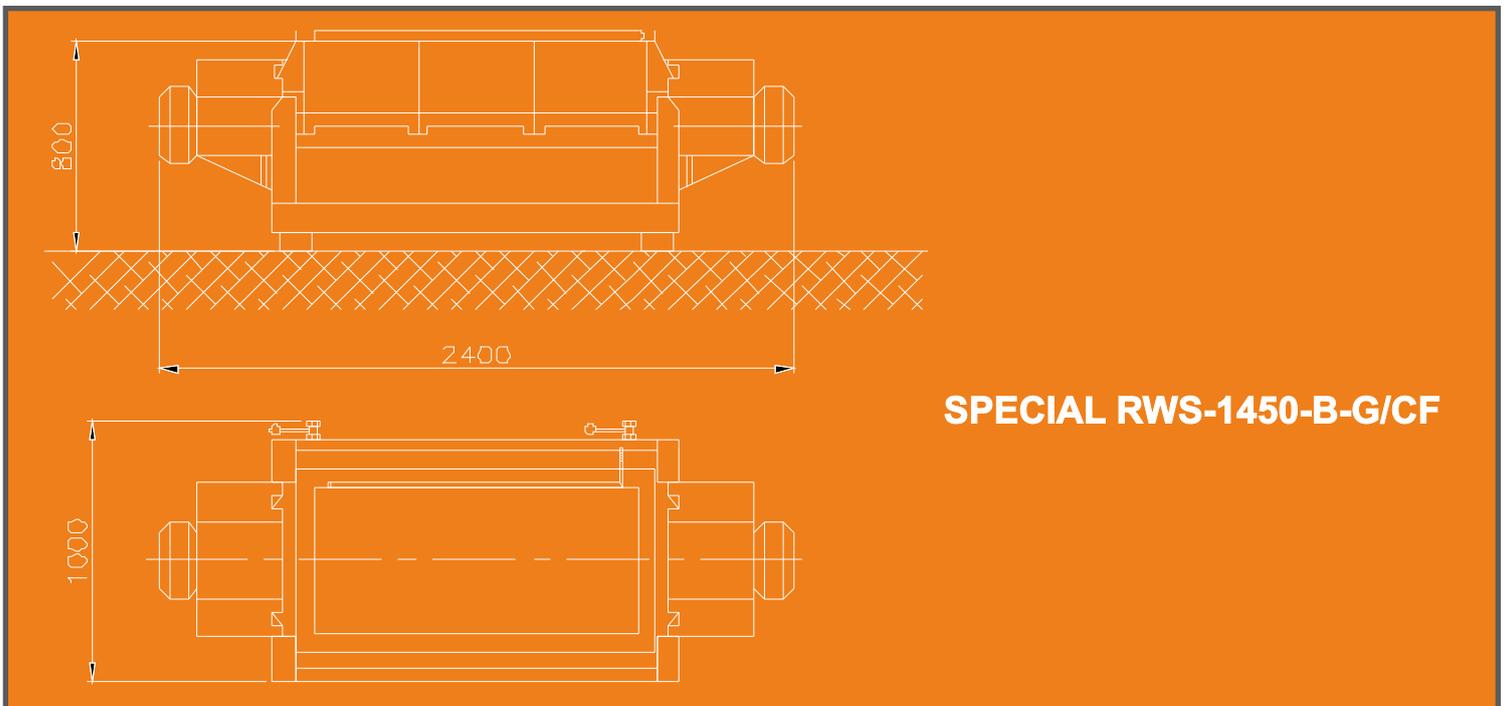
VSP - Vibro Shot PEENING



SPECIAL RWS-1220-G/CF

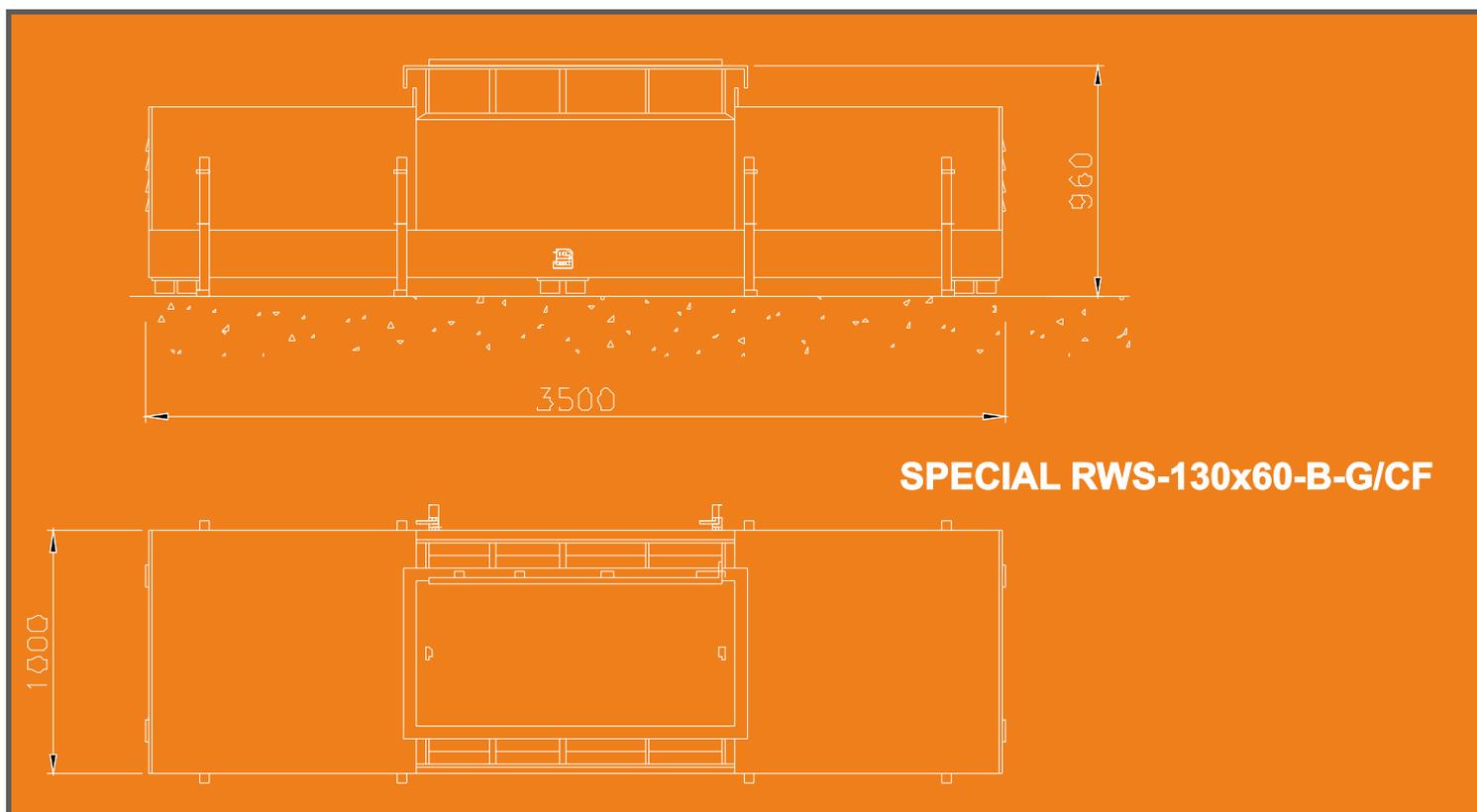
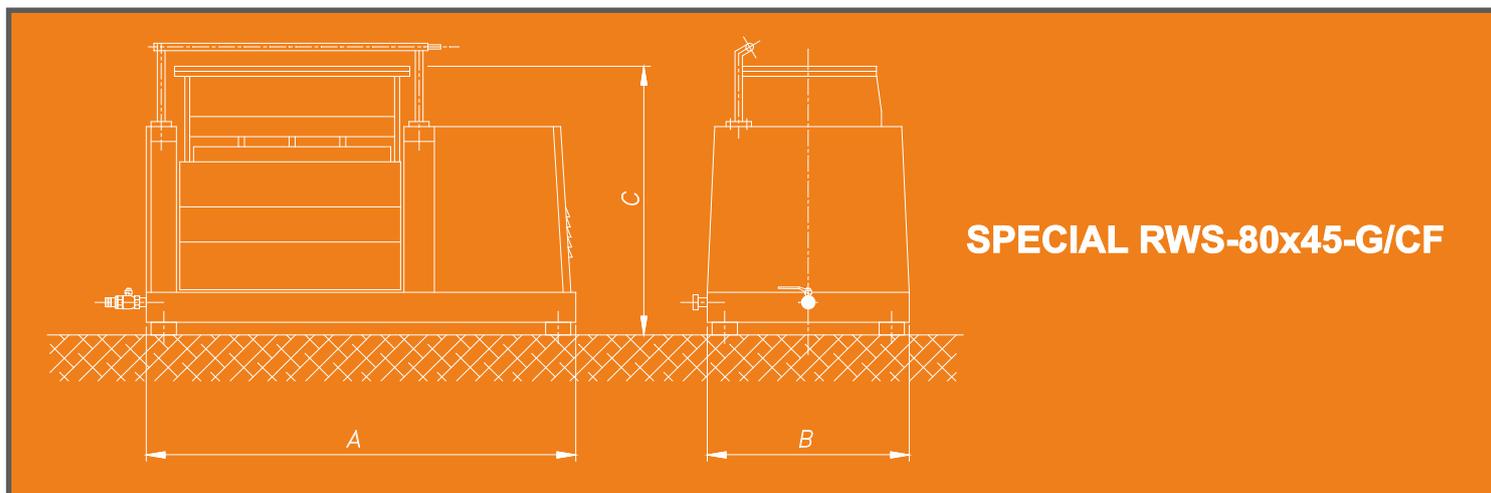


SPECIAL RWS-1300-G/CF



SPECIAL RWS-1450-B-G/CF

Toutes les machines série Special RWS peuvent être fournies avec un interrupteur magnétothermique ou, en alternative, avec un tableau de commande avec minuterie de cycle.

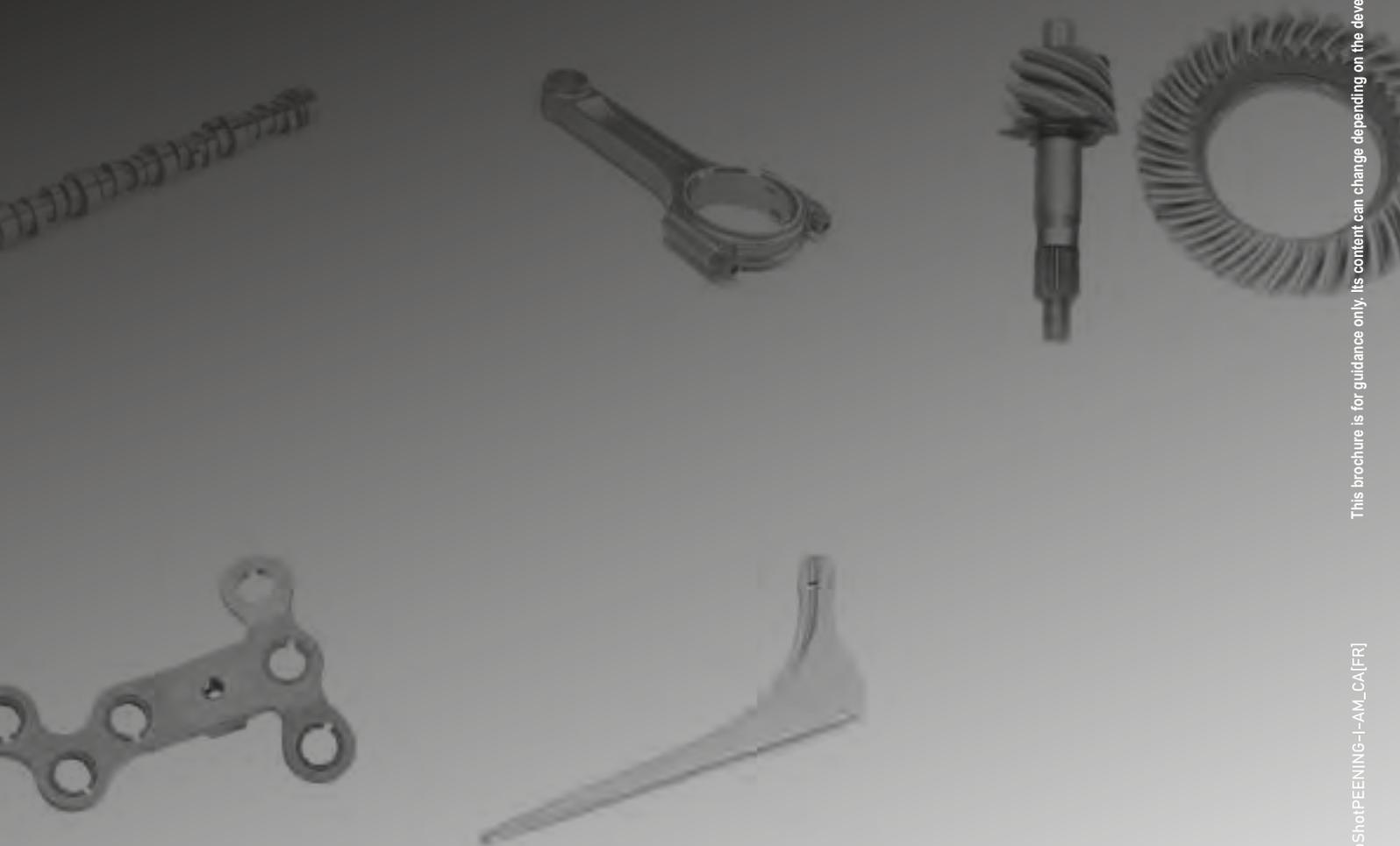


Toutes les machines série RWS Special peuvent bénéficier d'un programme d'accessoires optionnels très utiles, notamment les cabines insonorisées.

The network of specialists, for **AM professionals**

INTEGR^{AM}

Special RWS
VSP - **Vibro Shot PEENING**



This brochure is for guidance only. Its content can change depending on the development of the product.

#0125-VibroShotPEENING-I-AM_CA[FR]

FR

IntegrAM

The network of specialists, for **AM professionals**

Le programme et le réseau IntegrAM sont coordonnés par:
Techno Surface Sas - Via Roccolo Aldè 1, 23811 Ballabio (LC) - Italy
Tel. IntegrAM: +39 349 29 23 689
e-mail: integram-team@gmail.com
web: <https://integram.eu>

