

Les traitements de surface sont que peu abordés par les solutions logicielles, du fait de la complexité de formalisation et du nombre de paramètres à prendre en compte. C'est en partant de ce constat qu'est né le logiciel ST2S, afin de pallier à cette problématique.

L'outil permet ainsi, en partant de la nature d'un matériau ou substrat de base, et en notifiant les objectifs à atteindre, de dresser un panorama des traitements applicables.

Paramètres d'entrée pour la rédaction d'un cahier des charges interactif :

La base des **objectifs** ou « **requêtes fonctionnelles** » se divise quant à elle en 5 grandes familles :

- **décoration** (conférer à la surface un aspect attractif : doré, coloré mat ou brillant)
- **protection** (protéger une surface afin d'en allonger sa durée de vie)
- **fonctionnalisation** (conférer à une surface, des propriétés physiques particulières : optiques, thermiques, électriques ...)
- **préparation** (préparer une surface pour d'autres traitements)
- **réparation** (réparer une surface endommagée)

La base de données **matériaux** ou « **substrats** » se décompose hiérarchiquement sous forme de grandes classes de matériaux : métaux, céramiques et polymères. Elle contient ainsi 34 références dont la plupart sont issues de métaux ou familles d'alliages métalliques.

Résultat de la sélection

Le résultat de la sélection, défini en fonction des paramètres d'entrées (substrat et objectifs), est puisé dans une base complète de **Traitements de Surface**. Actuellement, cette base compte 227 types de revêtements standards (le logiciel offre cependant la possibilité d'ajouter ses propres données), avec pour chacun de ces traitements, la possibilité d'obtenir :

- la liste des matériaux sur lequel le traitement peut être effectué
- la liste des objectifs que le traitement peut remplir
- l'épaisseur du traitement
- la régularité
- l'adhérence sur le substrat
- la température atteinte au cours du traitement
- les limitations géométriques des pièces à traiter
- la formation de contraintes
- le recours éventuel à un traitement postérieur à celui sélectionné.

Pour chacun des traitements retenus au cours de cette sélection, un classement est effectué avec pour indicateur, une adéquation globale au cahier des charges. Avec une adéquation égale à 100 %, on peut considérer que le traitement convient parfaitement au problème posé.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chromium spray coating</li> <li>- Chromizing</li> <li>- Coatings</li> <li>- Cobalt alloys spray coating</li> <li>- <b>Cobalt alloys weld surfacing</b></li> <li>- Cobalt electroplating</li> <li>- Conversion coatings</li> <li>- Copper alloys spray coating</li> <li>- Copper alloys weld surfacing</li> <li>- Copper chemical plating</li> <li>- Copper chromating</li> <li>- Copper electroplating</li> <li>- Copper oxidizing</li> <li>- Copper phosphate coating</li> <li>- Copper-tin electroplating</li> <li>- Cr2O3, Al2O3 + TiO2 spray coating</li> <li>- Cr-B paste weld surfacing</li> <li>- Cutting-torch melting</li> <li>- Diamond &amp; diamond-like CVD</li> <li>- Diffusion coatings</li> <li>- Electrolytic coating</li> <li>- Electrolytic conversion</li> <li>- Enameling</li> <li>- Epoxies coating</li> <li>- Epoxydic paints</li> <li>- EVA coating</li> <li>- Ferrous alloys spray coatings</li> <li>- Gold chemical plating</li> <li>- Gold electroplating</li> <li>- Hammering</li> <li>- Hard chromizing</li> <li>- HDPE coating</li> <li>- High chromium austenitic irons weld surf.</li> <li>- High chromium complex irons weld surf.</li> <li>- High chromium martensitic irons weld st.</li> <li>- High speed steels weld surfacing</li> <li>- Hot-dip tinning</li> <li>- Immersion galvanizing</li> <li>- Immersion plating</li> <li>- Induction melting</li> <li>- InO, SnO PVD</li> <li>- Inorganic coatings</li> <li>- Insulator coatings PVD</li> <li>- Interference filter PVD coatings</li> <li>- Iron oxidizing</li> <li>- Iron phosphate coating</li> <li>- Irons weld surfacing</li> <li>- Laser melting</li> <li>- LDPE coating</li> <li>- Lead alloys spray coating</li> <li>- Lead electroplating</li> <li>- Lead spray coating</li> <li>- Leadina</li> </ul>	<table border="1"> <tr> <td><b>Name</b></td> <td><b>Cobalt alloys weld surfacing</b></td> </tr> <tr> <td><b>Substrate materials</b></td> <td>Ferrous metals Metals</td> </tr> <tr> <td><b>Processes</b></td> <td>Oxyacetylene welding Manual metal arc welding MIG welding TIG welding Plasma transferred arc welding</td> </tr> <tr> <td><b>Process description</b></td> <td>In WELD SURFACING, various welding processes are used to deposit a metal or a metal / ceramic composite. The two most widely used methods are the oxyacetylene torch and arc welding. These techniques can be applied to most metals but they are generally not recommended for coating non-ferrous ones having melting points below 1100°C. The thickness range is generally 1 to 6 mm.</td> </tr> <tr> <td><b>Coating material</b></td> <td>Co-Cr-W and Co-Cr-W-Ni alloys</td> </tr> <tr> <td><b>Objectives</b></td> <td>Resistance to abrasion Resistance to erosion Resistance to corrosion Resistance to high temperature corrosion Resistance to oxidation Resistance to high temperature oxidation Resistance to wear</td> </tr> <tr> <td><b>Layer hardness</b></td> <td>From 350 to 650 HV</td> </tr> <tr> <td><b>Surface preparation</b></td> <td>Important</td> </tr> <tr> <td><b>Adhesion</b></td> <td>Excellent</td> </tr> <tr> <td><b>Layer limit</b></td> <td>Good</td> </tr> <tr> <td><b>Layer growing</b></td> <td>Linear</td> </tr> <tr> <td><b>Dimensional inflating</b></td> <td>Can be high, depending on substrate geometry.</td> </tr> <tr> <td><b>Porosity or included gaz</b></td> <td>Negligtable</td> </tr> <tr> <td><b>Applications</b></td> <td>Valves coatings, pump shafts, sleeves. Wear rings, hot shear blades, ingots tongs bits, dies. Steelworks: mill equipment.</td> </tr> <tr> <td><b>Comments</b></td> <td>Hot hardness up to 600°C. Cr oxide film provides a good oxidation resistance and carbides a good hardening.</td> </tr> <tr> <td><b>Component geometry</b></td> <td>Access to internal surfaces controlled by size of torch / gun.</td> </tr> <tr> <td><b>Component size</b></td> <td>Limited by fusing facility.</td> </tr> <tr> <td><b>Substrate temperature</b></td> <td>1050 °C</td> </tr> <tr> <td><b>Pretreatment</b></td> <td>Clean and roughen surface.</td> </tr> <tr> <td><b>Post-treatment</b></td> <td>Substrate anneal/stress relief as required.</td> </tr> <tr> <td><b>Bond strength</b></td> <td>High</td> </tr> <tr> <td><b>Bond mechanism</b></td> <td>Metallurgical</td> </tr> </table>	<b>Name</b>	<b>Cobalt alloys weld surfacing</b>	<b>Substrate materials</b>	Ferrous metals Metals	<b>Processes</b>	Oxyacetylene welding Manual metal arc welding MIG welding TIG welding Plasma transferred arc welding	<b>Process description</b>	In WELD SURFACING, various welding processes are used to deposit a metal or a metal / ceramic composite. The two most widely used methods are the oxyacetylene torch and arc welding. These techniques can be applied to most metals but they are generally not recommended for coating non-ferrous ones having melting points below 1100°C. The thickness range is generally 1 to 6 mm.	<b>Coating material</b>	Co-Cr-W and Co-Cr-W-Ni alloys	<b>Objectives</b>	Resistance to abrasion Resistance to erosion Resistance to corrosion Resistance to high temperature corrosion Resistance to oxidation Resistance to high temperature oxidation Resistance to wear	<b>Layer hardness</b>	From 350 to 650 HV	<b>Surface preparation</b>	Important	<b>Adhesion</b>	Excellent	<b>Layer limit</b>	Good	<b>Layer growing</b>	Linear	<b>Dimensional inflating</b>	Can be high, depending on substrate geometry.	<b>Porosity or included gaz</b>	Negligtable	<b>Applications</b>	Valves coatings, pump shafts, sleeves. Wear rings, hot shear blades, ingots tongs bits, dies. Steelworks: mill equipment.	<b>Comments</b>	Hot hardness up to 600°C. Cr oxide film provides a good oxidation resistance and carbides a good hardening.	<b>Component geometry</b>	Access to internal surfaces controlled by size of torch / gun.	<b>Component size</b>	Limited by fusing facility.	<b>Substrate temperature</b>	1050 °C	<b>Pretreatment</b>	Clean and roughen surface.	<b>Post-treatment</b>	Substrate anneal/stress relief as required.	<b>Bond strength</b>	High	<b>Bond mechanism</b>	Metallurgical
<b>Name</b>	<b>Cobalt alloys weld surfacing</b>																																												
<b>Substrate materials</b>	Ferrous metals Metals																																												
<b>Processes</b>	Oxyacetylene welding Manual metal arc welding MIG welding TIG welding Plasma transferred arc welding																																												
<b>Process description</b>	In WELD SURFACING, various welding processes are used to deposit a metal or a metal / ceramic composite. The two most widely used methods are the oxyacetylene torch and arc welding. These techniques can be applied to most metals but they are generally not recommended for coating non-ferrous ones having melting points below 1100°C. The thickness range is generally 1 to 6 mm.																																												
<b>Coating material</b>	Co-Cr-W and Co-Cr-W-Ni alloys																																												
<b>Objectives</b>	Resistance to abrasion Resistance to erosion Resistance to corrosion Resistance to high temperature corrosion Resistance to oxidation Resistance to high temperature oxidation Resistance to wear																																												
<b>Layer hardness</b>	From 350 to 650 HV																																												
<b>Surface preparation</b>	Important																																												
<b>Adhesion</b>	Excellent																																												
<b>Layer limit</b>	Good																																												
<b>Layer growing</b>	Linear																																												
<b>Dimensional inflating</b>	Can be high, depending on substrate geometry.																																												
<b>Porosity or included gaz</b>	Negligtable																																												
<b>Applications</b>	Valves coatings, pump shafts, sleeves. Wear rings, hot shear blades, ingots tongs bits, dies. Steelworks: mill equipment.																																												
<b>Comments</b>	Hot hardness up to 600°C. Cr oxide film provides a good oxidation resistance and carbides a good hardening.																																												
<b>Component geometry</b>	Access to internal surfaces controlled by size of torch / gun.																																												
<b>Component size</b>	Limited by fusing facility.																																												
<b>Substrate temperature</b>	1050 °C																																												
<b>Pretreatment</b>	Clean and roughen surface.																																												
<b>Post-treatment</b>	Substrate anneal/stress relief as required.																																												
<b>Bond strength</b>	High																																												
<b>Bond mechanism</b>	Metallurgical																																												

A titre d'illustration concrète, voici ci-dessous un cas d'application très souvent rencontré dans l'industrie, pour lequel le logiciel ST2S serait un puissant outil d'aide à la décision.

**CONTEXTE :** Réalisation de pièces pour des secteurs industriels comme l'automobile, le textile, ...

**MATERIAUX UTILISES :** Acier

**OBJECTIFS :** Amélioration des propriétés de frottement et de résistance à l'abrasion

The screenshot shows two tree views. The left view, 'Design objectives database', lists categories like 'All objectives for surface treatments', 'Coloration', 'Golden aspect', 'Metallic aspect', 'Protection', 'Resistance to corrosion', 'Resistance to fatigue', 'Resistance to wear', 'Improvement of surface properties', etc. The right view, 'Substrate materials database', lists 'All materials' including Ceramics, Glasses, Metals (Aluminium, Brass, Copper, Gold, Ferrous metals like Cast irons, Iron, Steels), Magnesium alloys, Nickel, Titanium, Tungsten, Zinc, Polymers, and Composites.

The dialog box shows a search for treatments based on 'New design' with 'Steels' as the substrate material and a maximum use temperature of 100 °C. Design objectives include 'Friction' and 'Resistance to abrasion'. The search results list 21 treatments, with 'Tungsten carbide spray coating (90%)' at the top. Selection details show: 'Tungsten carbide spray coating; Ad. to substrate material = 90 %; Ad. to usage temperature = 100 %; Ad. to objectives = 100 %; Final adequation to SOR = 90 %'.

<b>Name</b>	<b>Tungsten carbide spray coating</b>
<b>Substrate materials</b>	All materials
<b>Processes</b>	Thermal spraying
<b>Process description</b>	In all THERMAL SPRAYING PROCESSES the consumable coating material fed to the spray gun is raised in temperature and projected in particulate form to strike the work piece. The density of this coating depends on the material the temperature and the impact energy.
<b>Coating material</b>	WC + M with M=Co, Ni-Cr-B-Si, Co-Cr-W-B-Si
<b>Objectives</b>	Resistance to abrasion Friction Resistance to wear
<b>Surface preparation</b>	Extremely important
<b>Adhesion</b>	Variable
<b>Layer limit</b>	No problem
<b>Dimensional inflating</b>	A fraction of layer thickness
<b>Porosity or included gaz</b>	Yes (unless post-treatment remelting)
<b>Comments</b>	Very high wear resistance at temperature up to 450°C.
<b>Component geometry</b>	Access to internal surfaces controlled by size of torch / gun.
<b>Component size</b>	No limit
<b>Substrate temperature</b>	200 °C
<b>Pretreatment</b>	Clean and roughen surface
<b>Post-treatment</b>	Remelting (laser) may be useful to reduce porosity of the coating
<b>Bond strength</b>	20-140 MPa
<b>Bond mechanism</b>	Mechanical

Les traitements proposés sont principalement des dépôts de matériaux auxquels leur dureté élevée confère une bonne résistance à l'abrasion, mais possédant, aussi, de bonnes propriétés de frottement. On retrouve bien ici, la liste des traitements appliqués dans l'industrie : **dépôts de carbure de tungstène par projection**, utilisés pour le revêtement des outils de coupe ; **dépôts de molybdène par projection**, réalisés sur les segments de piston des moteurs automobiles ; **dépôts d'alumine par projection**, protégeant les guide-fils de l'industrie textile ; **dépôts de chrome dur** réalisés sur des rails de guidage de machines outils, arbres, vérins, cylindres de laminoirs ...

**ST2S peut, d'une part convenir à des concepteurs de pièces de structure et aider à orienter leur dialogue avec des experts et d'autre part, à des enseignants désireux de travailler avec leurs étudiants sur des projets précis.**

**Système entièrement en anglais  
Compatible WINDOWS 98 / 2000 / NT / XP  
Installation simple, en quelques minutes ...**

Pour tout complément d'informations, nous vous invitons à vous rendre sur notre site Internet [www.bassetti.fr](http://www.bassetti.fr) rubrique « Nos Produits » ou à nous contacter :



91bis, rue Général Mangin - 38100 GRENOBLE (France)  
Tel : +33 (0)4 76 23 35 44 - Fax : +33 (0)4 76 23 35 49 - Email : [st2s@bassetti.fr](mailto:st2s@bassetti.fr) - Site Internet : [www.bassetti.fr](http://www.bassetti.fr)