

*Normes et guide  
d'évaluation*

**Mécatronique**

## Introduction

Bienvenue dans le Guide des normes et de l'évaluation (GNE), une ressource complète conçue pour favoriser l'excellence des pratiques d'évaluation pour tous les concours de compétences organisés dans le cadre de WorldSkills Competition. L'un des éléments clés du SAG est l'engagement en faveur d'une amélioration continue par le biais d'une révision permanente, garantissant que ces guides reflètent constamment les dernières innovations de l'industrie et des normes d'évaluation élevées, de manière ouverte et transparente.

## Objectif

L'objectif principal de ce guide est de fournir un cadre structuré pour l'évaluation cohérente et équitable de chaque concours de compétences. Il vise à garantir que toutes les évaluations sont menées avec un degré élevé d'exactitude, de fiabilité et de validité, et qu'elles reflètent les normes mondiales de l'industrie. En se conformant à ces directives, les évaluateurs peuvent préserver l'intégrité du concours et maintenir les normes élevées associées à WorldSkills.

Remarque : ce guide ne remplace pas le barème de notation et ne doit être utilisé qu'à titre de référence au cours du processus d'évaluation. Les concurrents ne sont pas autorisés à avoir une copie de ce guide dans l'atelier, que ce soit sous forme numérique ou papier.

## Champ d'application

Ce document couvre les pratiques générales d'évaluation applicables à un large éventail de secteurs industriels, notamment

- Technologie de fabrication et d'ingénierie
- Technologies de l'information et de la communication
- Technologie de la construction et du bâtiment
- Transport et logistique
- Services sociaux et personnels
- Arts créatifs et mode

Chaque concours d'habileté a ses propres exigences et points de référence, qui sont détaillés dans les sections de ce guide. La cohérence de l'évaluation pour chaque compétence est le principe primordial, garantissant une approche unifiée de l'évaluation de la performance des compétiteurs selon les normes les plus élevées.

## Composants clés

Le guide est structuré en plusieurs éléments clés, chacun abordant des aspects essentiels du processus d'évaluation :

### 1. Principes et objectifs de l'évaluation

- L'accent est mis sur l'équité, la transparence et l'objectivité des évaluations.

- Alignement sur les normes et les meilleures pratiques de l'industrie mondiale.

## 2. Méthodes et outils d'évaluation

- Description des différentes méthodes d'évaluation dans le domaine de la mesure et du jugement
- des conseils sur l'utilisation d'outils et d'équipements d'évaluation appropriés (le cas échéant).

## 3. Critères et références

- Exemples de critères d'évaluation et d'aspects pour chaque compétence, soulignant les compétences et les normes de performance attendues.
- Des repères pour les différents niveaux de compétence, c'est-à-dire des critères d'évaluation 0, 1, 2, 3 ou Oui/Non, ainsi que des descripteurs clairs et mesurables.

## 4. Exigences en matière d'expertise

- Achèvement du programme d'accès
- Curriculum Vitae (CV) approuvé
- Atteindre 100 % de préparation des experts
- Participation complète à la formation à l'évaluation obligatoire (MAT) en ligne et en personne
- Réalisation d'une épreuve d'évaluation pratique au concours

## 5. Assurance et amélioration de la qualité

- Mécanismes de suivi et d'évaluation du processus d'évaluation.
- Stratégies d'amélioration continue et d'intégration du retour d'information.
- Révision périodique continue du processus d'évaluation

# Mise en œuvre

Pour une mise en œuvre efficace, ce guide doit être utilisé à des fins d'orientation uniquement et en parallèle avec la description technique de chaque compétence. Les experts sont encouragés à se familiariser avec les lignes directrices générales et les exigences particulières de leurs domaines de compétences respectifs. Les efforts de collaboration entre l'équipe de gestion des compétences, les experts et les concurrents sont essentiels pour atteindre l'objectif ultime de développement des compétences globales.

# Conclusion

Le Guide des normes et de l'évaluation incarne l'engagement du mouvement WorldSkills à cultiver les talents et à promouvoir les normes les plus élevées en matière d'enseignement et de formation professionnels dans le monde entier. En fournissant des conseils clairs et complets, nous visons à permettre aux experts de mener des pratiques de notation et d'évaluation qui sont non seulement rigoureuses et équitables, mais aussi inspirantes et transformatrices pour tous les participants. Nous vous remercions de votre engagement à respecter ces normes et à contribuer au succès des concours de WorldSkills. Ensemble, nous pouvons continuer à défendre l'excellence des compétences et à célébrer les réalisations de personnes talentueuses du monde entier.

# Compétence 04 - Mécatronique

## Mesures

La mesure est utilisée pour évaluer l'exactitude, la précision et d'autres performances qui peuvent être mesurées objectivement. Elle est utilisée lorsqu'il faut éviter toute ambiguïté.

Le nombre total de points attribués à la notation des mesures peut varier d'un concours à l'autre en fonction du projet d'examen.

Aspect	Section WSOS selon TD	Descripteur
PLC	1, 2, 3, 4, 5,	Fonction de réinitialisation de la machine dans un état défini comme la position initiale
		La qualité de la fonction est le processus adéquat tel que requis avec tous les signaux et valeurs affichés sur l'IHM et la sélection de produits inconnus.
		La gestion des erreurs en cas de signal d'état ou de processus Emg. Le processus d'arrêt sera évalué
Allocation	1, 2, 3, 6	Évaluer l'attribution correcte du câblage et de la fonction d'un capteur/actionneur avec un dispositif de simulation PLC.
Maintenance O/N	2	Le concurrent a participé ou non au processus d'entretien.
Temps de travail, temps de maintenance	3, 4, 7	Certains critères doivent être remplis pour obtenir des notes. Par exemple, 100 % des notes PLC et des notes d'allocation, 66,6 % des notes de jugement ou des conditions spéciales doivent être remplies.
Durée du processus	7	Certains critères doivent être remplis pour obtenir des notes. Par exemple, 100 % de PLC, 66,6 % de jugement ou des exigences particulières doivent être remplies.
Efficacité énergétique (EE)	4, 7	Certains critères doivent être remplis pour obtenir des notes. Par exemple, 100 % de PLC, 66,6 % de jugement ou des exigences particulières doivent être remplies.

# Le jugement

## Le jugement

Le jugement est utilisé pour évaluer la qualité des performances au sujet desquelles il peut y avoir de légères divergences de vues lors de l'application des critères de référence externes.

La colonne Ressources du tableau ci-dessous peut inclure toutes sortes/formats de ressources tels que : un lien vers une vidéo YouTube, un lien vers un site web, une illustration, une photo, une référence à un livre, etc. Elle doit être aussi détaillée que possible pour montrer la différenciation entre 0, 1, 2, 3.



### Règles générales :



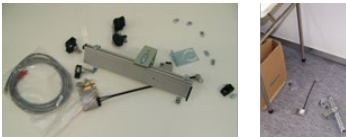

Le groupe d'évaluation est composé de trois experts et d'un expert qui agit en tant que superviseur. L'expert superviseur remplacera un expert dans le groupe de notation afin d'éviter la notation par un compatriote.

La différence entre les notes des trois experts ne doit pas dépasser 1. Si c'est le cas, les experts doivent recommencer jusqu'à ce qu'il y ait une différence maximale de 1. Tant que les trois experts jugent à 1 près, le résultat peut être enregistré dans le CIS.

Le nombre total de points attribués à la notation peut varier d'un concours à l'autre en fonction du projet d'essai.







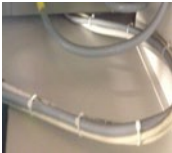

### Aspect 1 : Propreté du lieu de travail et de la station


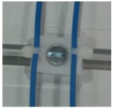
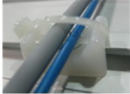
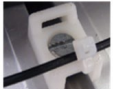





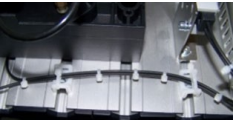
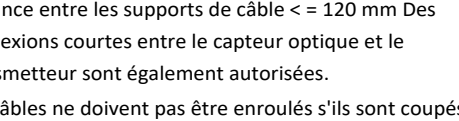




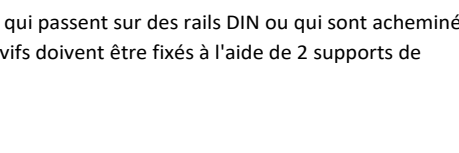




Aspect 1 : Propreté du lieu de travail et de la station	3 points :	2 points :	1 Point :	0 Points :
Section WSOS selon TD : 2, 3	Ok : excellence : Si toutes les conditions ci-dessous sont remplies.	Ok : Professionnel / Encore acceptable (~80% Solution) : S'il y a un ou quelques écarts mineurs	Pas d'accord : Optimisation / reprise nécessaire : S'il y a un écart important ou plus de quelques écarts mineurs.	Pas ok : pas acceptable : Si le travail est loin de la norme spécifiée
	Les outils ne doivent pas être laissés sur les postes, les chaises ou le sol de l'espace de travail.		 	
	Les composants et pièces inutilisés doivent être retirés des stations.			

	<p>Les stations doivent être exemptes de déchets, de chutes ou de tout autre débris. Cela comprend également l'intérieur des canaux de câbles.</p>	
	<p>Les pièces inutilisées doivent être placées ensemble sur la table ou dans une boîte. Les pièces inutilisées doivent être séparées des outils, des déchets et des consommables fournis par l'équipe. En outre, la documentation sur les produits en anglais doit être placée dans la boîte.</p>	
	<p>À la fin du temps de compétition, le lieu de travail est rangé, y compris sur les tables. Le sol de l'espace de travail doit être exempt de déchets générés par le travail du concurrent.</p>	









<b>Aspect 1 : Propreté du lieu de travail et de la station</b>	<b>3 points :</b>	<b>2 points :</b>	<b>1 Point :</b>	<b>0 Points :</b>
	<p>Des marquages (ruban adhésif, crayon, etc.) peuvent être utilisés pendant les tâches, mais dans ce cas, ils doivent être complètement enlevés avant l'évaluation.</p>			

## Aspect 2 : Acheminement des tubes et des câbles



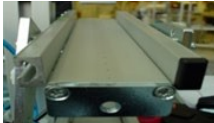
Aspect 2 : Acheminement des tubes et des câbles	3 points :	2 points :	1 Point :	0 Points :
Section WSOS selon TD : 3	Ok : excellence : Si toutes les conditions ci-dessous sont remplies.	Ok : Professionnel / Encore acceptable (~80% Solution) : S'il y a un ou quelques écarts mineurs	Pas d'accord : Optimisation / reprise nécessaire : S'il y a un écart important ou plus de quelques écarts mineurs.	Pas ok : pas acceptable : Si le travail est loin de la norme spécifiée
Note : Exception : lorsque les câbles et les tubes sont connectés à un module mobile. Dans ce cas, il est préférable d'acheminer tous les câbles et tubes ensemble.	 <p>Les câbles, les tubes et les conduites d'eau doivent être acheminés séparément. Les câbles optiques peuvent être reliés à des câbles électriques.</p>			
	 <p>Longueur restante des serre-câbles coupés, A : <math>A \leq 1 \text{ mm}</math></p>			
	 <p>Tous les câbles et tubes descendant sur un profilé par exemple à la station "Pick &amp; Place", doivent être montés avec des porte-câbles et des attaches.</p>			
	 <p>Distance entre les colliers de serrage : <math>\leq 50 \text{ mm}</math>. Ceci s'applique également aux câbles situés sous la plaque de profil, aux modules situés au-dessus de la plaque de profil et aux bornes de la carte de câblage.</p>			



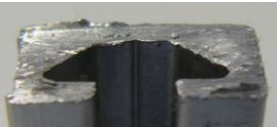

Aspect 2 : Acheminement des tubes et des câbles	3 points :	2 Points :	1 point :	0 Point :
	   	 <p>La seule méthode acceptable pour lier les câbles / fils / fibres optiques / tubes est d'utiliser des porte-câbles. Les câbles et les tubes doivent être attachés au support de câble. Le collier de serrage doit passer par les deux côtés du support. Pour les fils simples et les fibres optiques, il est permis de n'utiliser qu'un seul côté.</p>	  	 <p>tout connecteur pneumatique</p>
<p>Note : Des exceptions peuvent être annoncées dans des cas particuliers.</p>	 <p>Distance entre les supports de câble <math>\leq 120</math> mm Des connexions courtes entre le capteur optique et le transmetteur sont également autorisées. Les câbles ne doivent pas être enroulés s'ils sont coupés à la longueur voulue.</p>		  	
	 <p>Les conducteurs qui passent sur des rails DIN ou qui sont acheminés dans des angles vifs doivent être fixés à l'aide de 2 supports de câble.</p>			
	<p>La circulation de l'air ne doit pas être entravée par des coudes dans les tuyaux, des colliers de serrage trop serrés, etc.</p>			
	 <p>Aucun tube pneumatique n'est acheminé à travers les canaux de câbles.</p>			






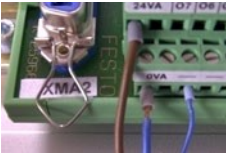




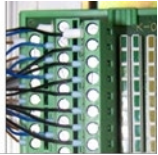
Aspect 2 : Acheminement des tubes et des câbles	3 points :	2 Points :	1 point :	0 Point :
	 <p>Tous les câbles et tubes acheminés à travers une goulotte flexible / une chaîne de traînage doivent être fixés à l'extrémité de la chaîne, à l'aide de colliers de serrage.</p>			
<p>Remarque : il est important que le flux d'air ne soit pas restreint et qu'il n'y ait pas de problème de sécurité si la connexion est mauvaise.</p>	 <p>Distance entre la connexion pneumatique la plus courte et le premier serre-câble : 60 mm +/- 5mm</p>			
	<p>Les raccords pneumatiques et les raccords d'eau doivent être étanches.</p>			
	<p>Rayon de courbure du conducteur optique &gt; 25 mm</p>		 <p>Rayon trop petit mais le capteur fonctionne</p>	<p>Le conducteur de lumière est cassé en raison d'un rayon de courbure trop faible.</p>
		<p>Les câbles et les tubes attachés ensemble ne se croisent pas plus que nécessaire.</p>		



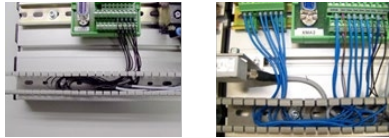
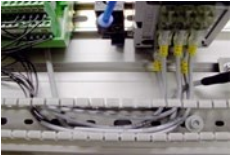

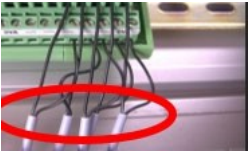
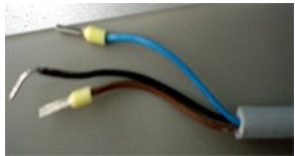
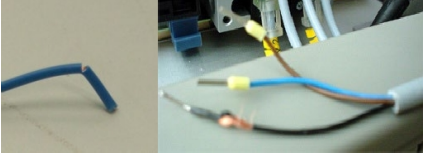



### Aspect 3 : Mise en œuvre mécanique

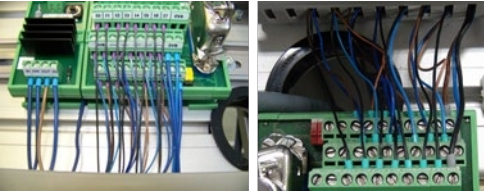
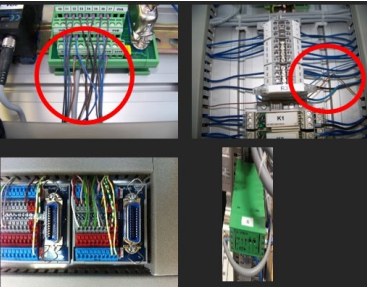
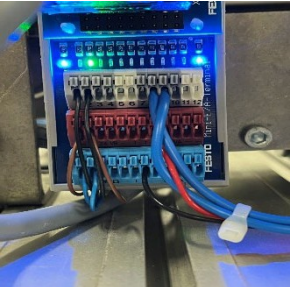





Aspect 3 : Mise en œuvre mécanique	3 points :	2 points :	1 Point :	0 Points :
Section WSOS selon TD : 3	Ok : excellence : Si toutes les conditions ci-dessous sont remplies.	Ok : Professionnel / Encore acceptable (~80% Solution) : S'il y a un ou quelques écarts mineurs	Pas d'accord : Optimisation / reprise nécessaire : S'il y a un écart important ou plus de quelques écarts mineurs.	Pas ok : pas acceptable : Si le travail est loin de la norme spécifiée
	Tous les composants et modules du système doivent être sécurisés. <i>Contrôle de la main de l'expert</i>			
Note : L'équipe d'évaluation CPL doit en prendre note.	Tous les acteurs et les pièces doivent se déplacer sans collision.		Collision majeure, par exemple si le préhenseur s'écrase sur la pièce ou si les pièces tombent du système.	
	Libre circulation de tous les actionneurs, câbles, tuyaux et pièces à usiner.	Collision mineure, par exemple en touchant une pièce en mouvement, n'affectant pas la fonction.		
	 <p>Les stations adjacentes doivent être reliées par au moins 2 connecteurs.</p>			
		Toutes les extrémités des profilés doivent être munies de capuchons		

Aspect 3 : Mise en œuvre mécanique	3 points :		2 points :	1 Point :	0 Points :
<p><i>Note : L'expert ouvrira la chaîne câblée pour voir cela.</i></p>			<p>Utiliser au moins 2 vis avec rondelles pour fixer toute section du canal de câbles.</p>		
	<p>Les têtes de vis doivent être intactes.</p>				
			<p>Les coupes de scie doivent être exemptes de bavures.</p>		
<p><i>Note : Les exceptions seront annoncées par l'équipe d'experts.</i></p>	<p>Les parties des appareils et des composants ne doivent pas dépasser la plaque de profil.</p>				
	<p>Tous les composants illustrés dans les croquis en 3D et les photos doivent être assemblés et placés approximativement dans la zone désignée sur la station MPS / le chariot / la plaque profilée - fonctionnent comme prévu.</p>	<p>Composant manquant n'affectant pas le fonctionnement du système.</p>	<p>Composant manquant affectant le fonctionnement du système.</p>		

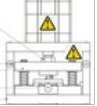



**Aspect 4 : Installation électrique et câblage des composants.**

Aspect 4 : Installation électrique et câblage des composants	3 points :	2 points :	1 Point :	0 Points :
Section WSOS selon TD : 3	Ok : excellence : Si toutes les conditions ci-dessous sont remplies.	Ok : Professionnel / Encore acceptable (~80% Solution) : S'il y a un ou quelques écarts mineurs	Pas d'accord : Optimisation / reprise nécessaire : S'il y a un écart important ou plus de quelques écarts mineurs.	Pas ok : pas acceptable : Si le travail est loin de la norme spécifiée
<i>Note : Contrôle de la main de l'expert</i>	Toutes les terminaisons des signaux doivent être sécurisées		 	
		Les conducteurs nus ne doivent pas être visibles au niveau des embouts.		
		Insertion des embouts dans les bornes		Partie non isolée du manchon visible
Note : Exceptions pour les raccords à collier (uniquement pour les vis)		Des embouts isolés de la bonne taille pour le fil doivent être utilisés sur toutes les bornes à vis. Les tailles disponibles sont : 0,25, 0,5, 0,75 mm <sup>2</sup> .		

Aspect 4 : Installation électrique et câblage des composants	3 points :	2 points :	1 Point :	0 Points :
<p>Note : Les raccordements de type "Clamp" peuvent être réalisés sans utiliser d'embouts.</p>				
<p>Note : L'expert ouvrira la chaîne câblée pour voir cela.</p>	 <p>sur la même chaîne câblée.</p>	<p>Les câbles électriques doivent avoir une réserve minimale de 100 mm dans le canal du câble. Inutile lorsqu'il s'agit d'un pont</p>		
	 <p>L'isolation extérieure du câble ne doit pas dépasser le canal du câble.</p>			
<p>Note : Contrôle de la main de l'expert</p>	 <p>L'isolation des fils n'est pas endommagée et les conducteurs nus ne sont pas exposés.</p>			
	 <p>Les extrémités libres des fils doivent être rattachées au câble et doivent avoir la même longueur que les fils utilisés. L'isolation doit être laissée pour éviter tout contact. Cela s'applique aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de la chaîne câblée.</p>			

Aspect 4 : Installation électrique et câblage des composants	3 points :	2 points :	1 Point :	0 Points :
	 <p>Pas de câblage sur les composants</p>	<p>Les conducteurs devant les bornes ne doivent pas se croiser.</p> <p>Une connexion capteur/actionneur est autorisée par emplacement de conduit de câbles.</p>		
	<p>Aucune charge sur les câbles qui pendent librement, les fils/câbles n'étant pas soumis à une tension mécanique</p>			
		<p>Les canaux de câbles doivent être complètement fermés, toutes les dents étant placées sous le couvercle.</p>		
<p>Note : Il n'y aura pas de remplacement de la chaîne. Les exceptions concernant les canaux ouverts non utilisés seront annoncées par l'équipe d'experts.</p>		<p>Si une dent de canal est enlevée, l'espace doit être utilisé.</p>		

## Aspect 5 : Cas particuliers, annoncés par les experts et impression générale.

Aspect 5. Cas particuliers, annonces d'experts et impression générale	3 points :	2 points :	1 Point :	0 Points :
Section WSOS selon TD : 3	Ok : excellence : Si toutes les conditions ci-dessous sont remplies.	Ok : Professionnel / Encore acceptable (~80% Solution) : S'il y a un ou quelques écarts mineurs	Pas d'accord : Optimisation / reprise nécessaire : S'il y a un écart important ou plus de quelques écarts mineurs.	Pas ok : pas acceptable : Si le travail est loin de la norme spécifiée
	Aspects non évalués dans les aspects précédents et qui n'ont pas encore influencé l'impression générale			
Note : Le chronométrateur doit en prendre note si des pièces de rechange doivent être fournies.	Aucune pièce ou composant ne doit être perdu ou endommagé lors de l'assemblage de l'équipement.			
Note : Ceci doit être noté par le chronométrateur et vérifié par l'ESR pour la santé et la sécurité.	Les concurrents ne doivent pas travailler de manière à risquer de se blesser ou de blesser d'autres personnes. Cela inclut l'utilisation d'outils interdits et le nettoyage à l'air comprimé.			
	 Toutes les étiquettes d'avertissement doivent être apposées et placées dans les positions spécifiées.			
Note : Les exceptions seront annoncées par l'équipe d'experts.	Pour l'évaluation, la plaque de profil doit être dans la position la plus basse possible.			
Note : Ceci doit être noté par l'équipe d'évaluation de l'API. Les exceptions seront annoncées par l'équipe d'experts.	Il est interdit de préparer les pièces avec du ruban adhésif ou des additifs similaires.		 	

## Aspect 6: IHM – Conception (non évalué en 2025)

Aspect 6 : IHM - Conception	3 points :	2 points :	1 Point :	0 Points :
Section WSOS selon TD : 4, 5	Ok : excellence : Si toutes les conditions ci-dessous sont remplies.	Ok : Professionnel / Encore acceptable (~80% Solution) : S'il y a un ou quelques écarts mineurs	Pas d'accord : Optimisation / reprise nécessaire : S'il y a un écart important ou plus de quelques écarts mineurs.	Pas ok : pas acceptable : Si le travail est loin de la norme spécifiée
	Les couleurs des interrupteurs et des boutons-poussoirs correspondent à celles de la description technique.			
	Les formes correspondent à celles de la description Technique			
	Les textes et les symboles correspondent comme dans la description Technique et il n'y a pas de chevauchement !			
	Tous les composants requis sont mis en œuvre comme prévu dans la description technique du produit !			
	Les éléments sont disposés selon la grille prévue à cet effet !			
L'impression générale des pages de l'IHM !				