

# CANDIDATURE GRAND PRIX EPHJ 2019

## RESUME

Quand l'intelligence artificielle s'intègre au pilotage des machines-outils. L'innovation que nous présentons cette année au grand prix de l'EPHJ s'appelle Ellisetting. Ellisetting permet de régler automatiquement les machines-outils et de réduire le taux de rebut grâce à l'intégration d'un algorithme de machine learning.

## PRESENTATION DE NOTRE ENTREPRISE



**ELLISTAT** est une jeune entreprise basée à Annecy en Haute-Savoie. Fondée en 2017 par Maurice et Davy PILLET, consultants en qualité industrielle auprès des entreprises françaises et suisses, **ELLISTAT** est spécialisée dans la conception et la vente de logiciels à destination des industriels.

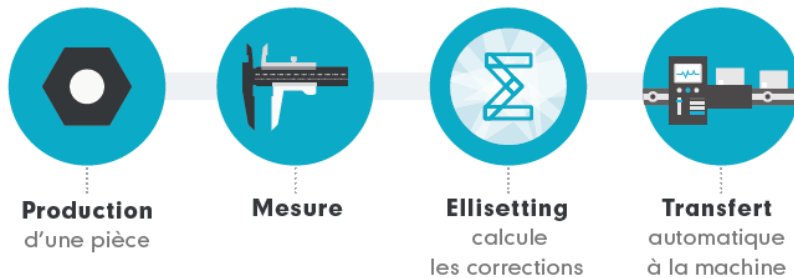
Chez **ELLISTAT**, nous croyons profondément aux bénéfices de l'analyse statistique. Nous concevons des logiciels pour démocratiser l'analyse des données et créer une culture de la performance chez nos clients.

## PRESENTATION DE NOTRE INNOVATION

Issu de plus de 30 ans d'expérience dans le pilotage des procédés auprès de groupes industriels, **ELLISETTING** est un logiciel basé sur le principe de l'APC (Automated Process Control) qui permet de régler automatiquement les machines-outils à partir de la mesure d'une seule pièce.

Les entreprises industrielles se retrouvent souvent confrontées à des problématiques qualité où l'application d'outils de Statistical Process Control (SPC) ne suffit plus à rejoindre les exigences toujours plus grandes de leurs clients.

Un logiciel d'APC mis à disposition du régleur permet de régler les machines-outils en calculant automatiquement les corrections à appliquer sur la machine grâce à des puissants algorithmes combinés à de l'intelligence artificielle. L'utilisation d'un outil d'informatique pour calculer les corrections permet d'être beaucoup plus fin que le SPC traditionnel ou une correction manuelle. En APC, le procédé est corrigé au plus juste pour limiter les dérives du procédé et le système apprend de ces propres corrections pour s'améliorer avec le temps.



L'APC est incontestablement au cœur de l'industrie 4.0 et permet d'allier les besoins d'automatiser le réglage des machines et d'améliorer la qualité de production (en moyenne réduction du nombre de

pièce de réglage par 10 et indicateurs qualité PPK supérieurs à 1.33 pour l'ensemble des caractéristiques).

L'innovation que nous présentons cette année au grand prix de l'EPHJ porte sur :

1. Un logiciel permettant de régler automatiquement les machines-outils.
2. L'intégration d'un algorithme de machine learning permettant d'obtenir de réduire le taux de rebut.
3. La possibilité de piloter les machines-outils directement à partir du scanning tridimensionnel des pièces.

Ces fonctionnalités ne sont aujourd'hui disponibles qu'avec ELLISETTING.

## FONCTIONNEMENT DE ELLISETTING

**ELLISETTING convertit la mesure de la pièce en correcteurs à appliquer.** Il permet de calculer directement les bons correcteurs pour obtenir une pièce bonne du premier coup et donc réduire le cycle de réglage habituel des pièces complexes.

The screenshot displays the ELLISETTING software interface. On the left is a navigation menu with sections: ORGANISATION (Sites, Pièces), PRODUCTION (Atelier), PILOTAGE (Configurer, Piloter), and HISTORIQUE (MSP, MSP Détail). The main area is titled 'PILOTAGE' and shows a table of measurements for a piece named 'exemple tour'. The table has columns for #, NOM, MESURE, ECART, and PRÉVISION. A 'Validation' button is visible. To the right, a list of corrections is shown with sliders for each parameter (T01X to T04Z). Annotations with dashed lines explain the workflow: 'L'OPERATEUR IMPORTE LES MESURES DE LA PIECE' points to the measurement table; 'ELLISETTING CONVERTI LES MESURES DE LA PIECE EN CORRECTEURS A APPLIQUER' points to the correction list; 'ELLISETTING APPREND DE CES CORRECTIONS GRACE AUX ALGORITHMES DE MACHINE LEARNING' points to the correction list; and 'LES CORRECTIONS PEUVENT ETRE TRANSFEREES DE FACON AUTOMATIQUE A LA MACHINE' points to the sliders.

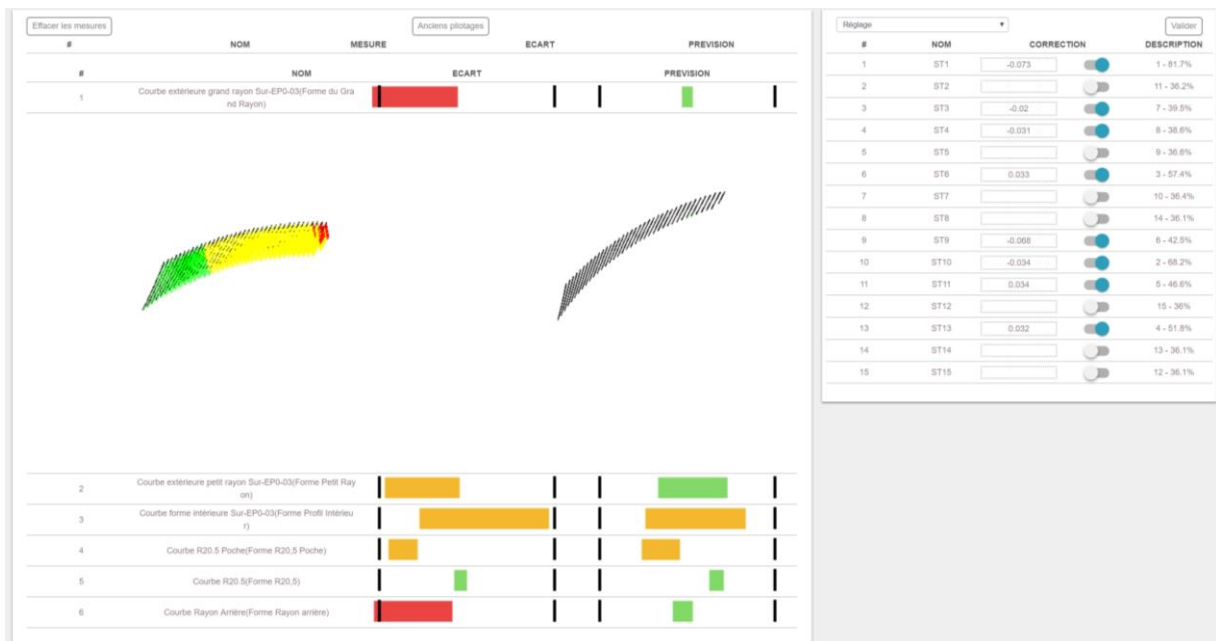
#	NOM	MESURE	ECART	PRÉVISION
0	5.4 <sup>+0.2</sup>	La	5.43	0.03
1	3.72 <sup>+0.02</sup>	Lb	3.753	0.033
2	2.12 <sup>+0.06</sup>	Lc	2.177	0.057
3	0.48 <sup>+0.04</sup>	Ld	0.513	0.053
4	0.65 <sup>+0.06</sup>	Le	0.635	-0.015
5	1.1 <sup>+0.1</sup>	Lf	1.114	0.014
6	0.6 <sup>+0.06</sup>	Lg	0.598	-0.002
7	13.52 <sup>+0.04</sup>	a1	13.545	0.025
8	12 <sup>+0.1</sup>	a2	12.01	0.01
9	10.42 <sup>+0.04</sup>	a3	10.443	0.023
10	11.6 <sup>+0.06</sup>	a4	11.605	0.005
11	11.6 <sup>+0.06</sup>	a5	11.812	0.012

NOM	CORRECTIF	VALIDER
0 T01X	-0.0204	<input type="checkbox"/>
1 T02Xa		<input type="checkbox"/>
2 T02Xb		<input type="checkbox"/>
3 T03X		<input type="checkbox"/>
4 T04X	-0.0032	<input type="checkbox"/>
5 T01Z	0.0299	<input type="checkbox"/>
6 T02Z	-0.0213	<input type="checkbox"/>
7 T03Za	-0.0209	<input type="checkbox"/>
8 T03Zb	-0.0134	<input type="checkbox"/>
9 T04Z	-0.0021	<input type="checkbox"/>

ELLISETTING va encore plus loin dans la correction de vos pièces en apprenant de ces propres corrections. Nous avons **introduit de puissants algorithmes de machine learning** qui permettent de comprendre et d'anticiper le comportement de votre process. Plus vous piloterez donc vos machines avec ELLISETTING et plus les corrections apportées seront précises et adaptées à votre mode de production.

ELLISETTING permet également de piloter les machines-outils à partir de la **surface de la pièce**. Cette nouvelle approche permet de réaliser des pièces complexes jusqu'à maintenant très difficilement réalisables et de faciliter le travail des régleurs. Lorsque les pièces ne sont constituées que de courbes, il est impossible pour un régleur de trouver l'ensemble des correcteurs qui permettront de recentrer

la pièce. Cela est désormais possible avec ELLISETTING et permet d'envisager de nouvelles pièces qui ne pouvaient pas être usinés jusqu'à maintenant.



## BENEFICES DE ELLISETTING

ELLISETTING fonctionne aujourd'hui chez nos nombreux clients horlogers et les bénéfices démontrés de la mise en place d'ELLISETTING sont multiples :

- **Pièce de réglage réduite à 1** : ELLISETTING minimise le nombre de pièces de réglage. Le taux de rebut dû aux pièces de réglage est en moyenne divisé par 3.
- **Taux de rebut divisé par 10** : ELLISETTING permet de réduire considérablement le nombre de pièces hors tolérance par rapport à un pilotage SPC classique. L'expérience de nos clients montre que le taux de rebut dû aux pièces hors tolérance est divisé par 10 ou plus.
- **Indicateurs qualité supérieurs à 1.33** : ELLISETTING permet d'obtenir des indicateurs qualité Ppk supérieurs à 1.33 pour l'ensemble des caractéristiques de la pièce même les plus complexes à maîtriser (qui dépendent de plusieurs rotations d'une machine 5 axes).
- **Temps de réglage réduit au minimum** : En automatisant le réglage, il ne suffit plus que d'une pièce pour régler une machine. Le temps de réglage est divisé en moyenne par 3.
- **Formation des régleurs en une journée** : L'utilisation d'ELLISETTING est particulièrement simple. Il ne suffit que d'une journée pour former un régleur à son utilisation.
- **Configuration très simple** : Configurer ELLISETTING est très simple et peut-être réalisé en 5 minutes pour une pièce simple ou une demi-journée pour pièce plus complexe.

Enfin, nous avons eu l'honneur de recevoir les entreprises PIAGET et ROGER DUBUIS lors de deux conférences séparées au cours desquelles elles ont pu faire part des bénéfices éprouvés d'Ellisetting.