



ELLISTAT

Les applications de l'IA pour le pilotage des procédés

Produisez différemment



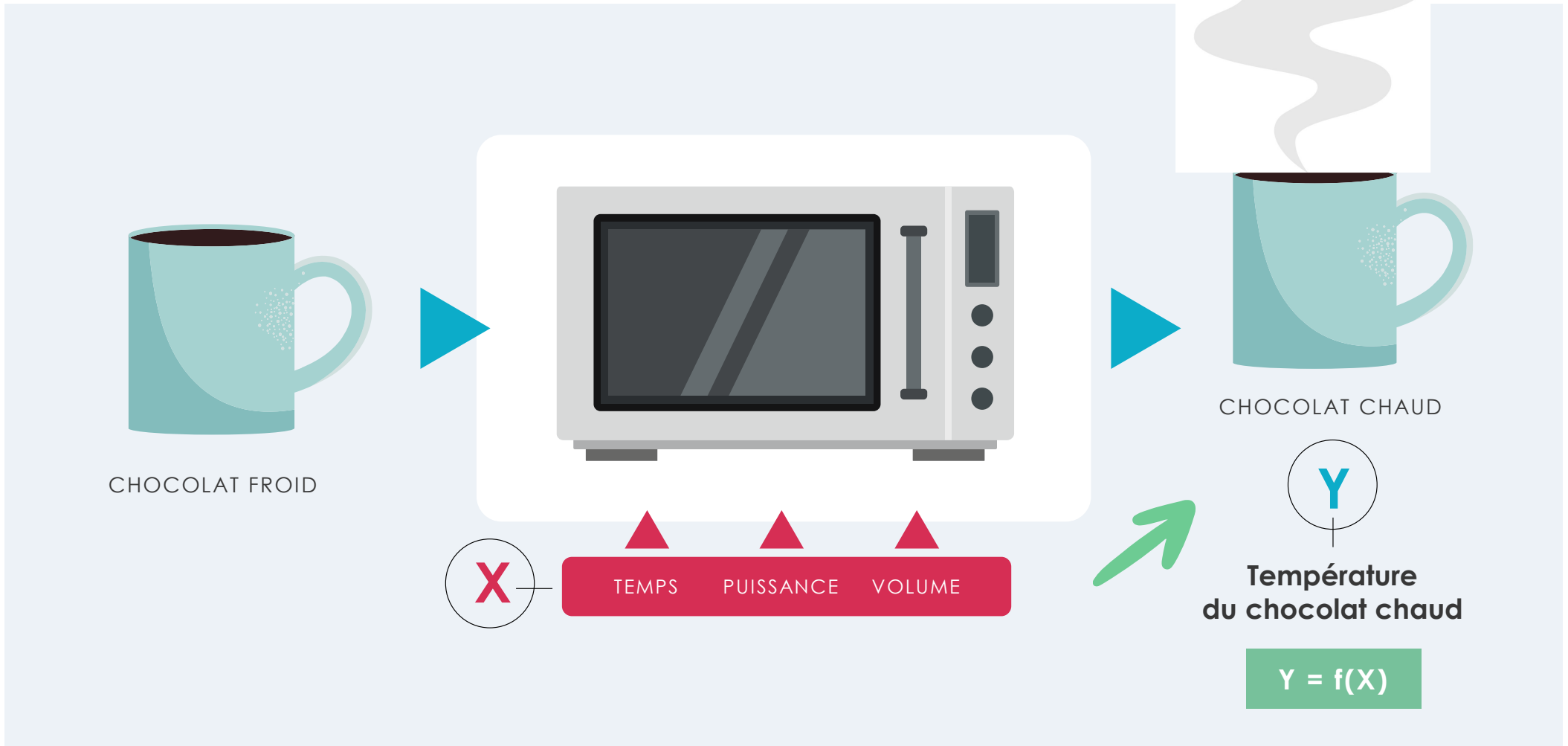
ELLISTAT



QU'EST-CE QUE LE PILOTAGE D'UN PROCÉDÉ ?



QU'EST-CE QUE LE PILOTAGE D'UN PROCÉDÉ ?



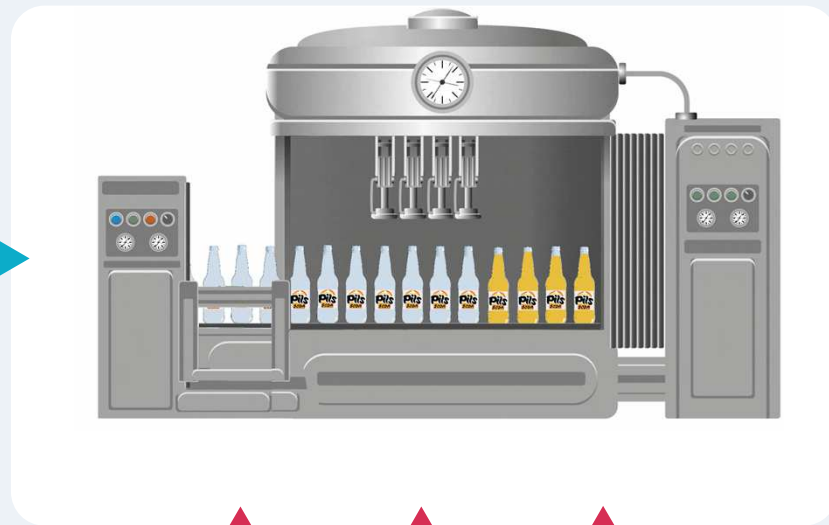
QU'EST-CE QUE LE PILOTAGE D'UN PROCÉDÉ ?



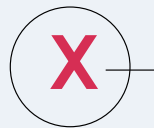
QU'EST-CE QUE LE PILOTAGE D'UN PROCÉDÉ ?



BOUTEILLE VIDE



BOUTEILLE PLEINE



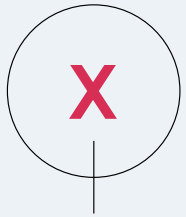
DÉBIT PRESSION TYPE DE LIQUIDE



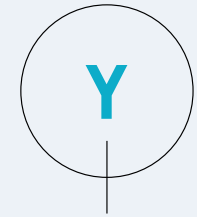
Quantité de liquide

$$Y = f(X)$$

QU'EST-CE QUE LE PILOTAGE D'UN PROCÉDÉ ?



Pression
Mouvement
de la presse



Dimensions
de la pièce
Caractéristiques
métallurgiques



$Y = f(X)$

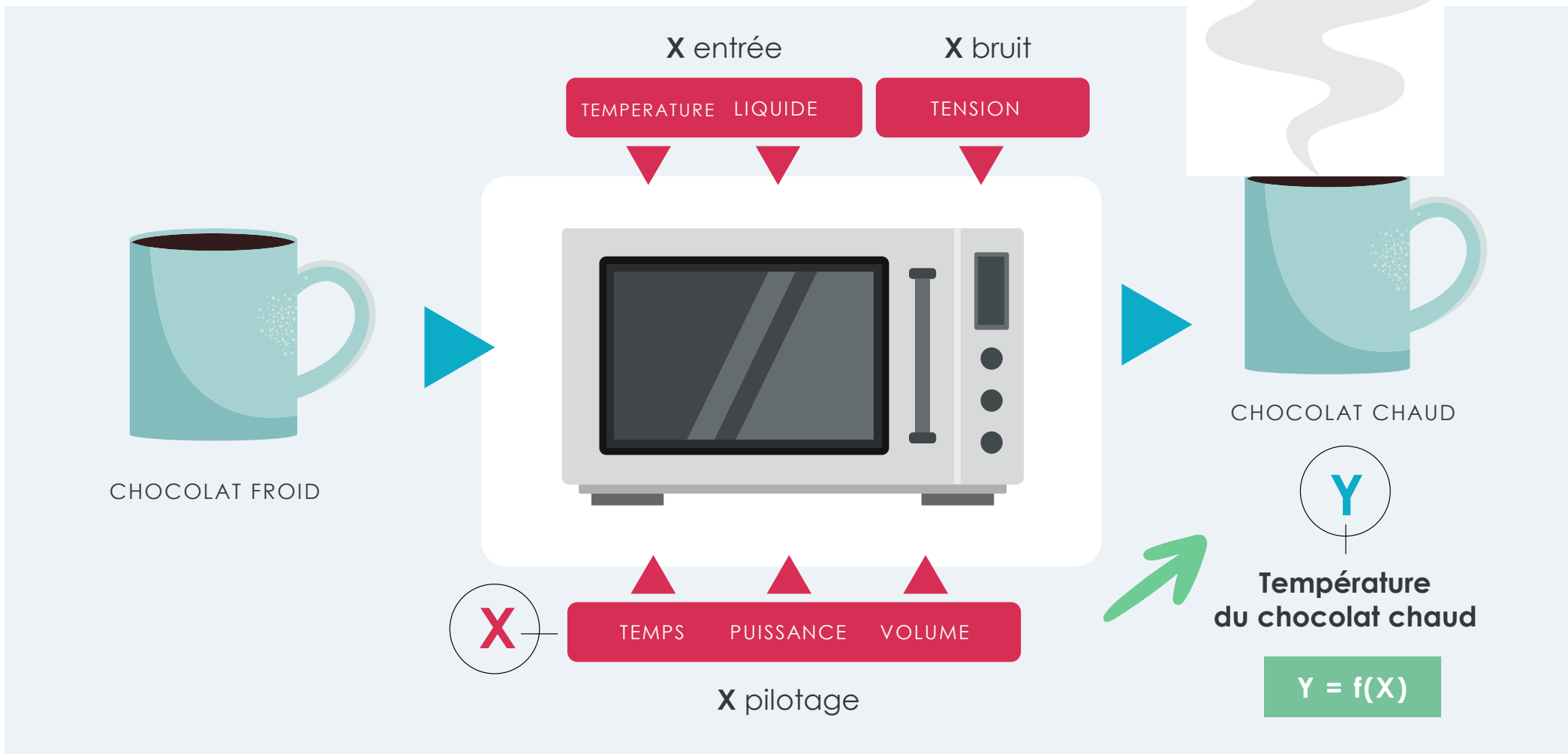
A green arrow points from left to right across the bottom of the slide. In the center of the arrow is a green rectangular box containing the mathematical equation $Y = f(X)$.

QU'EST-CE QUE LE PILOTAGE D'UN PROCÉDÉ ?

$$Y = f(X)$$

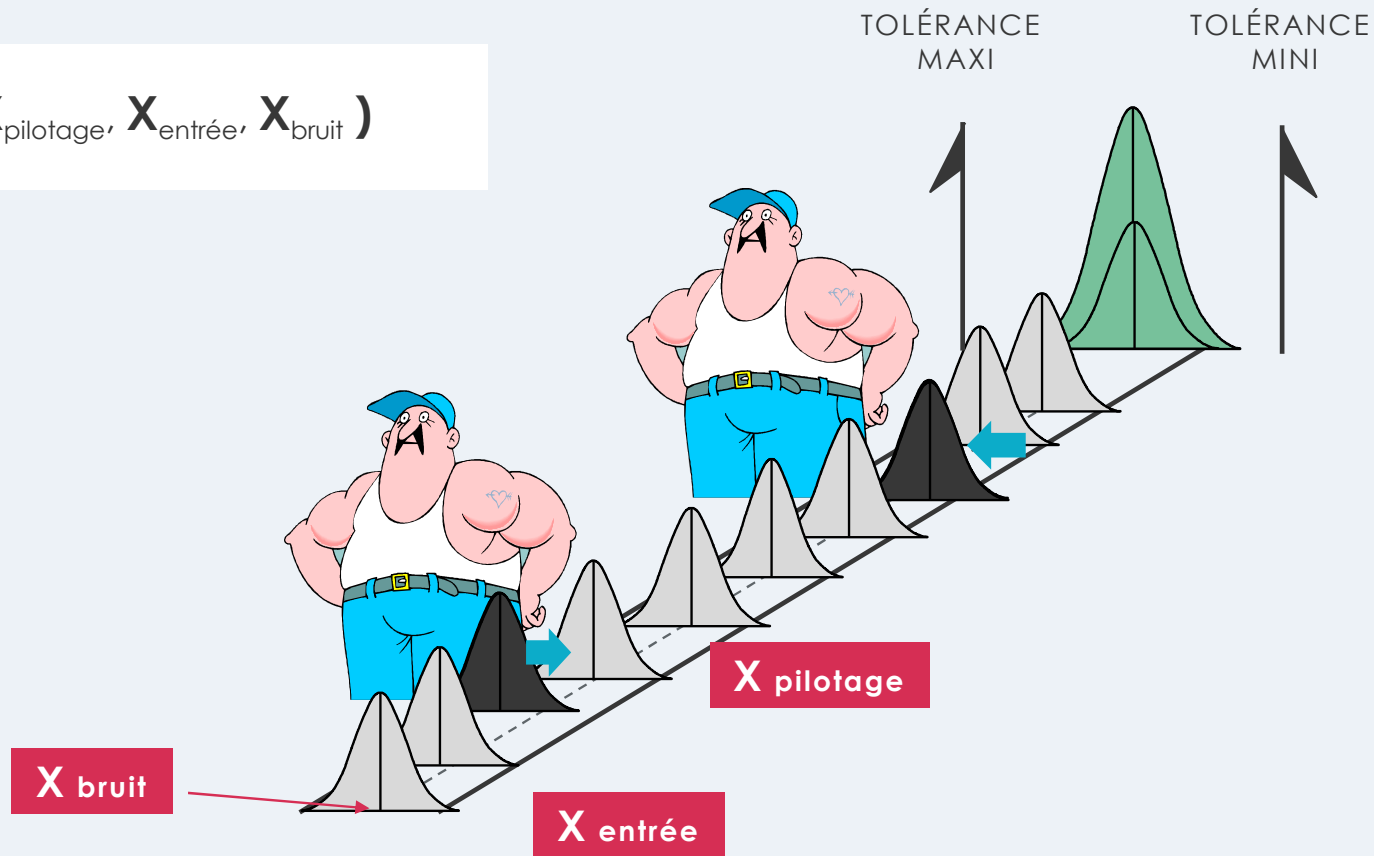
$$X = f^{-1}(Y)$$

QUELS SONT LES X ?

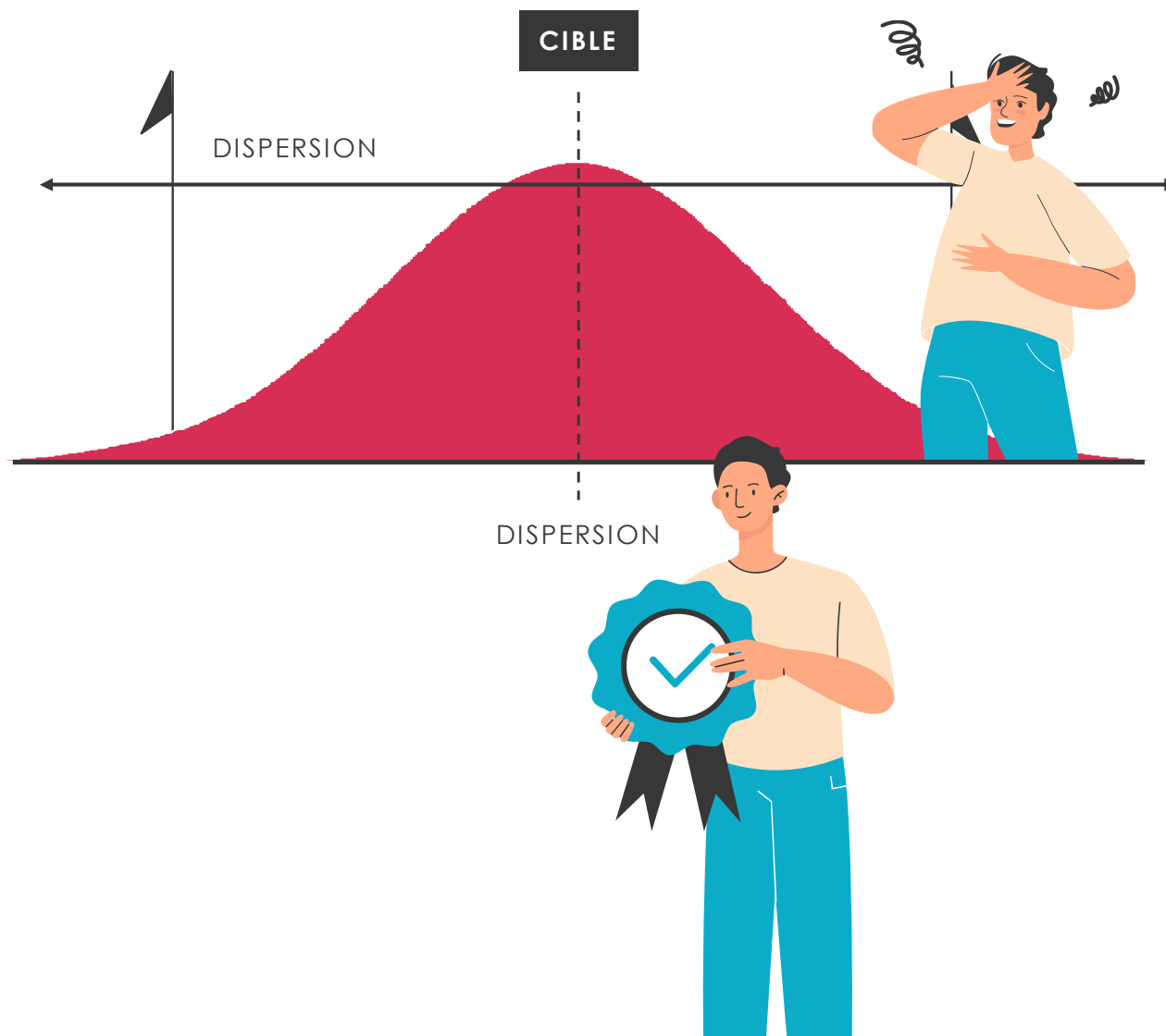


QU'EST-CE QU'UN PROCÉDÉ ?

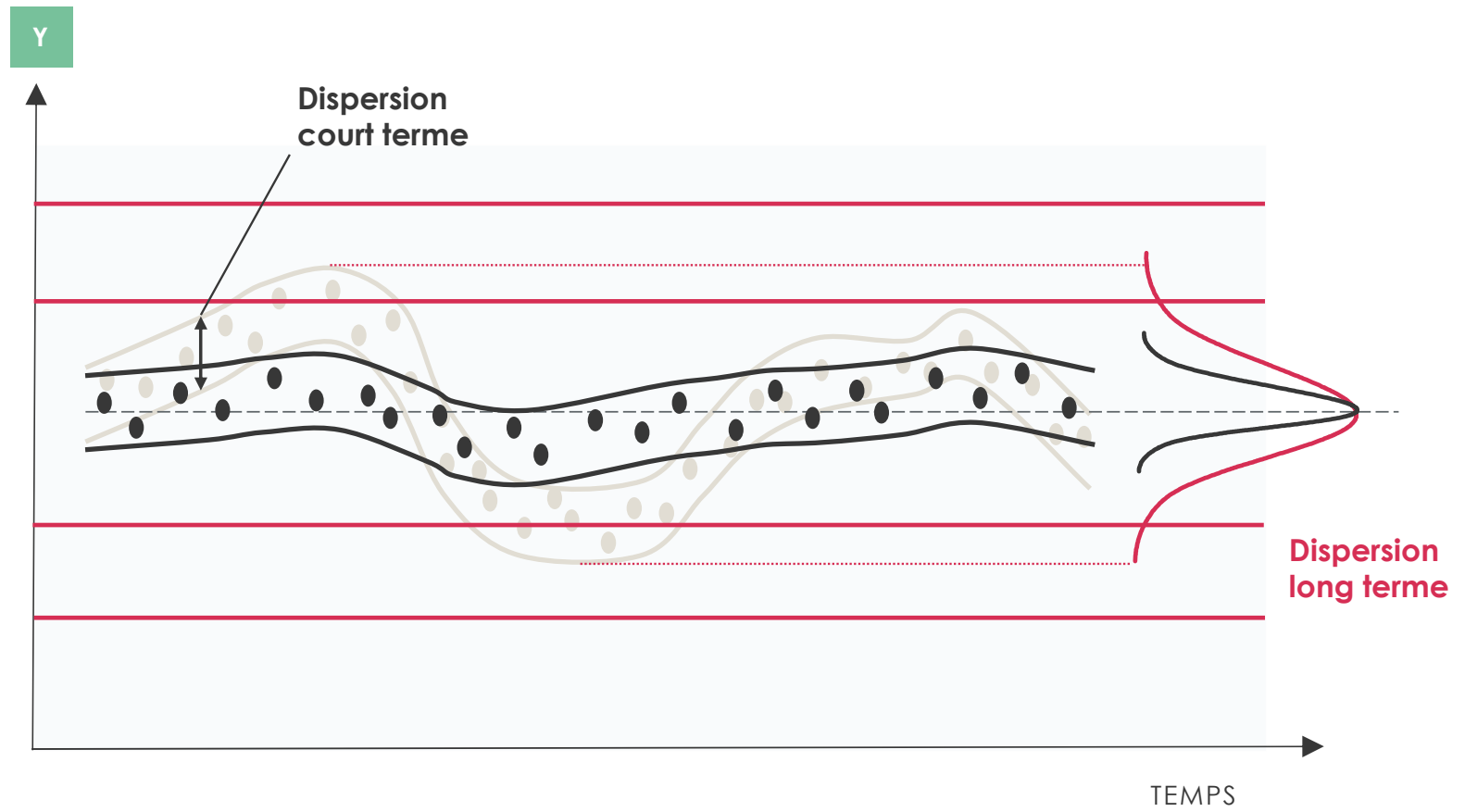
$$Y = f(X_{\text{pilote}}, X_{\text{entrée}}, X_{\text{bruit}})$$



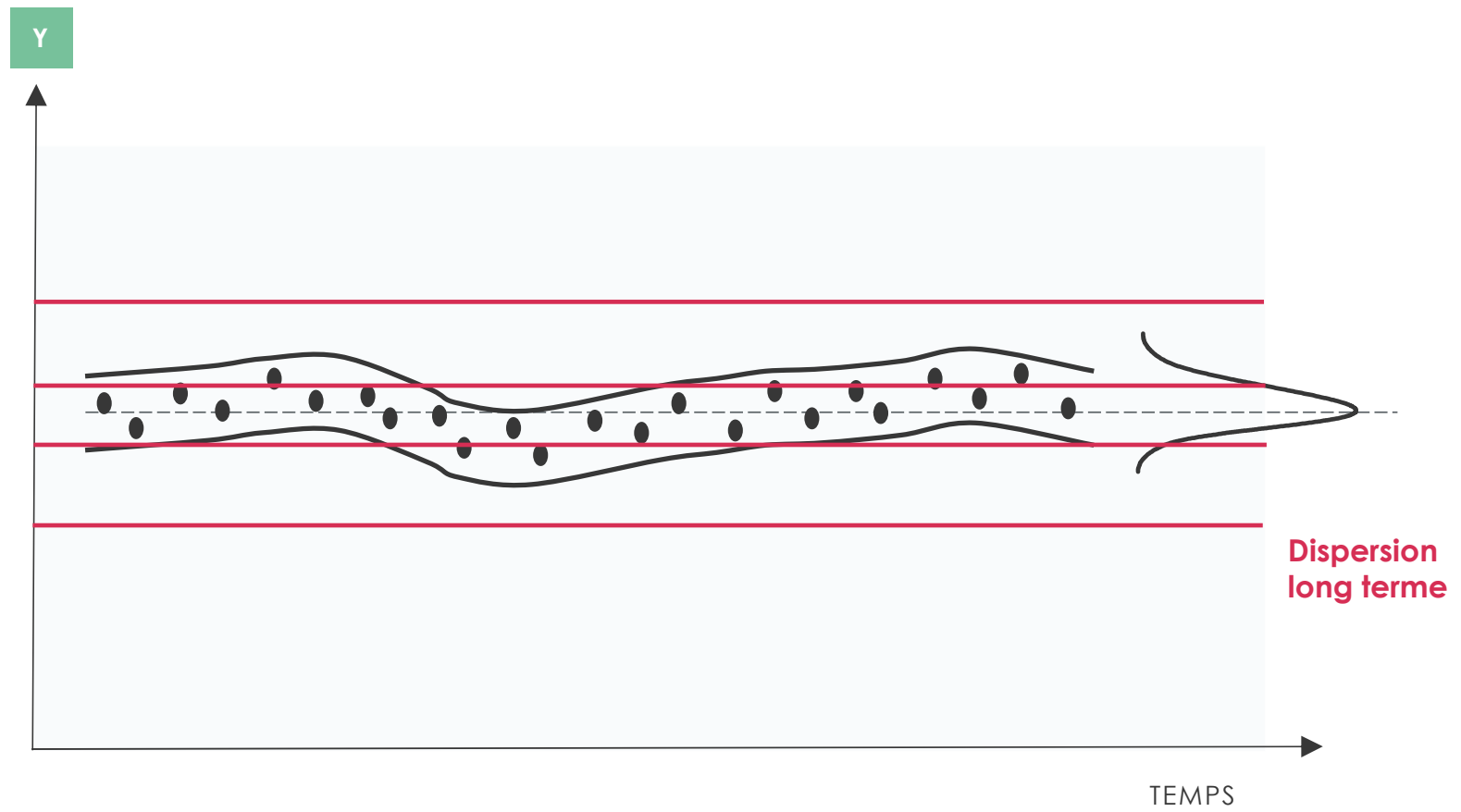
EVALUATION DU BRUIT



CAPACITÉ À MAITRISER UN PROCÉDÉ



CAPACITÉ À MAITRISER UN PROCÉDÉ



Qu'est-ce que l'IA ?



L'intelligence artificielle (IA) est un ensemble de théories et de techniques visant à réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine.



Les technologies d'intelligence artificielle, ou IA, permettent aux ordinateurs et aux machines de simuler l'intelligence humaine et ses capacités de résolution des problèmes.



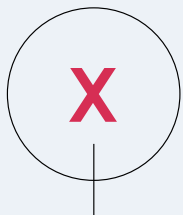
« l'ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence »



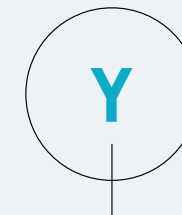
L'intelligence artificielle (IA) est un domaine de l'informatique qui se concentre sur la création de systèmes capables de réaliser des tâches qui nécessitent normalement l'intelligence humaine.

QU'EST-CE QUE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

RÉSOLUE PAR DEEP BLUE EN 1997



Configuration
de l'échiquier



Prédire
le prochain coup

$$Y = f(X)$$

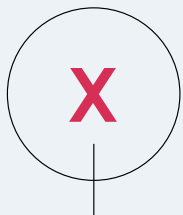
MARVIN LEE MINSKY



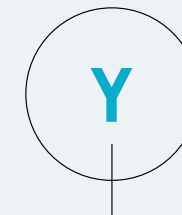
La construction de programmes informatiques qui s'adonnent à des tâches qui sont, pour l'instant, accomplies de façon plus satisfaisante par des êtres humains car elles demandent des processus mentaux de haut niveau tels que : l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique.

QU'EST-CE QUE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

RÉSOLUE PAR ALPHAGO EN 2015



Configuration
du Goban



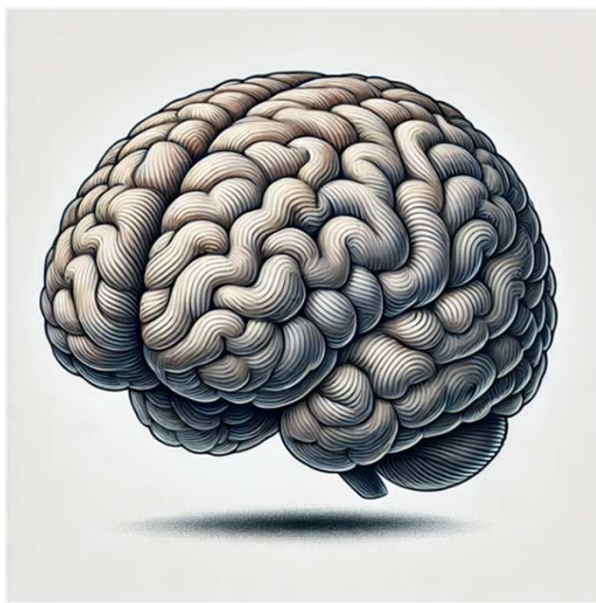
Prédire
le prochain coup

$Y = f(X)$

QU'EST-CE QUE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE



Ensemble des pixels
d'une image



$$Y = f(X)$$



Retrouver un personnage
sur une photo

QU'EST-CE QUE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

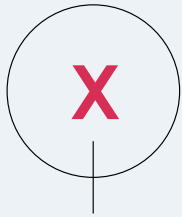
ÊTRE CAPABLE D'APPRENDRE

$$Y = f(X)$$

À partir de données

LES TYPES DE FONCTIONS QUE L'ON PEUT APPRENDRE

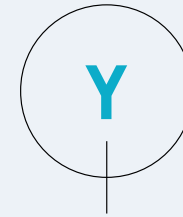
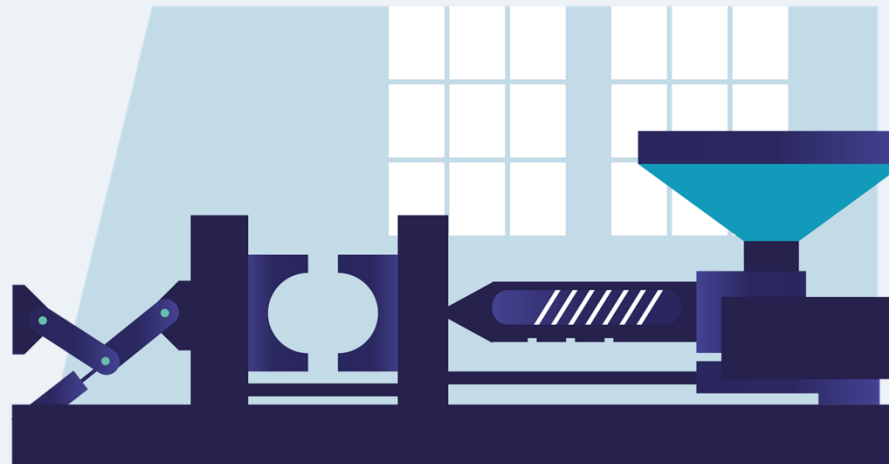
REGRESSION LINÉAIRE



P Pressure

T Température polymère

I Temps d'injection



Retrait

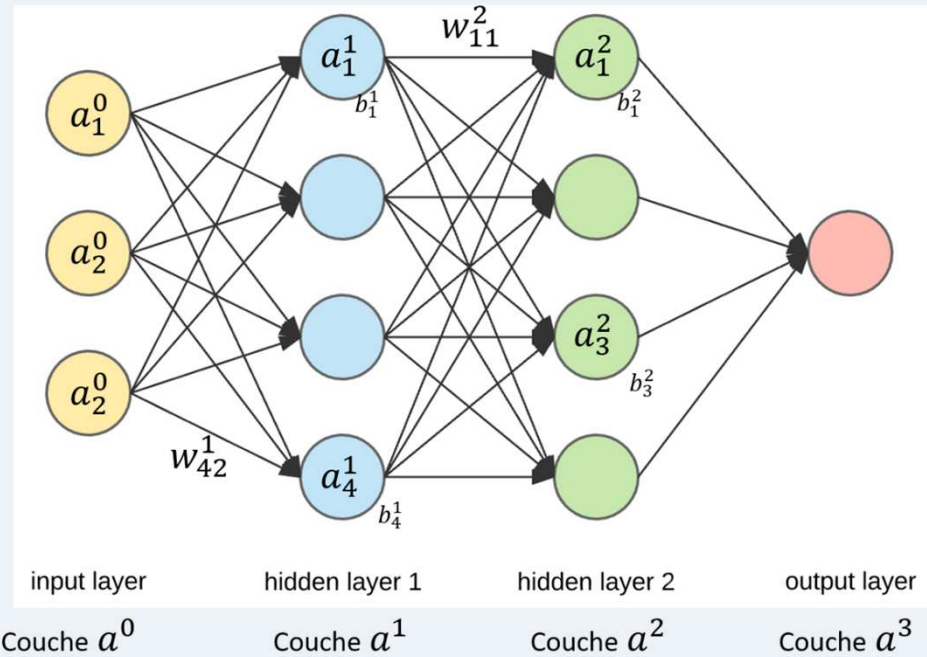
$$Y = 3 * P + 5.44 * T - 3.45 I + 0.43 * T * I$$

4 coefficients

Au moins 4 essais pour apprendre l'équation

LES TYPES DE FONCTIONS QUE L'ON PEUT RETROUVER

DES FONCTIONS PLUS COMPLEXES



**Plus la fonction à retrouver est complexe
plus il faut de données**

VOLUME DE DONNÉES



EXEMPLE

Entreprise de fabrication avec 100 machines

Données de capteurs

Chaque machine peut avoir 50 capteurs envoyant des données toutes les secondes.

Taille d'un enregistrement de capteur : 1 Ko.

Solution Big Data

$50 \text{ capteurs} * 100 \text{ machines} * 1 \text{ Ko/enregistrement}$
 $* 3600 \text{ secondes/heure} * 24 \text{ heures/jour}$
 $= 432\,000\,000 \text{ Ko/jour}$

soit environ **412 Go/jour**

Dans l'industrie

les données ne manquent pas

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EST FAITE POUR MAITRISER LES PROCÉDÉS

INDUSTRIE

PILOTER UN PROCÉDÉS SIGNIFIE

$$X = f^{-1}(Y)$$

IA

ÊTRE CAPABLE D'APPRENDRE

$$Y = f(X)$$

À partir de données

EST-ON CAPABLE D'APPRENDRE $Y=F(X)$ POUR TOUT TYPE DE PROCÉDÉ ?



Machine de soudage plasma

Problématique

La qualité de soudure est insuffisante

Solution Big Data

On enregistre pendant un mois toutes les données générées par la machine → 10 000 pièces produites.

On entraîne un modèle pour prédire la qualité de la soudure

La qualité de soudure dépend de la propreté des pièces en entrée

Propreté qui n'est pas mesuré

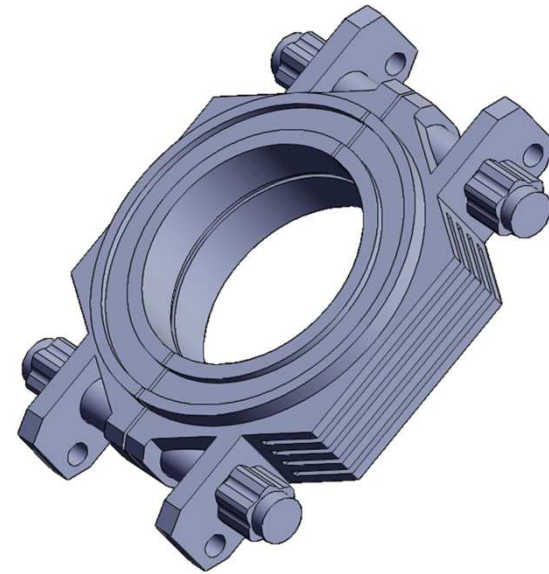
Dans l'industrie

la mesure n'est pas exhaustive,
le bruit peut être très important

UN AUTRE EXEMPLE



Vous avez entraîné un modèle
pour produire parfaitement ce produit

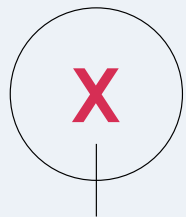


Le marketing lance
un nouveau produit

Dans l'industrie
les produits changent souvent

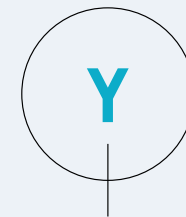
La mesure n'est pas exhaustive
+ changement série fréquent
=

Utiliser l'IA pour piloter les procédés ce n'est pas si simple.



Correcteurs

X, Y, Z, A, B, C, R, L

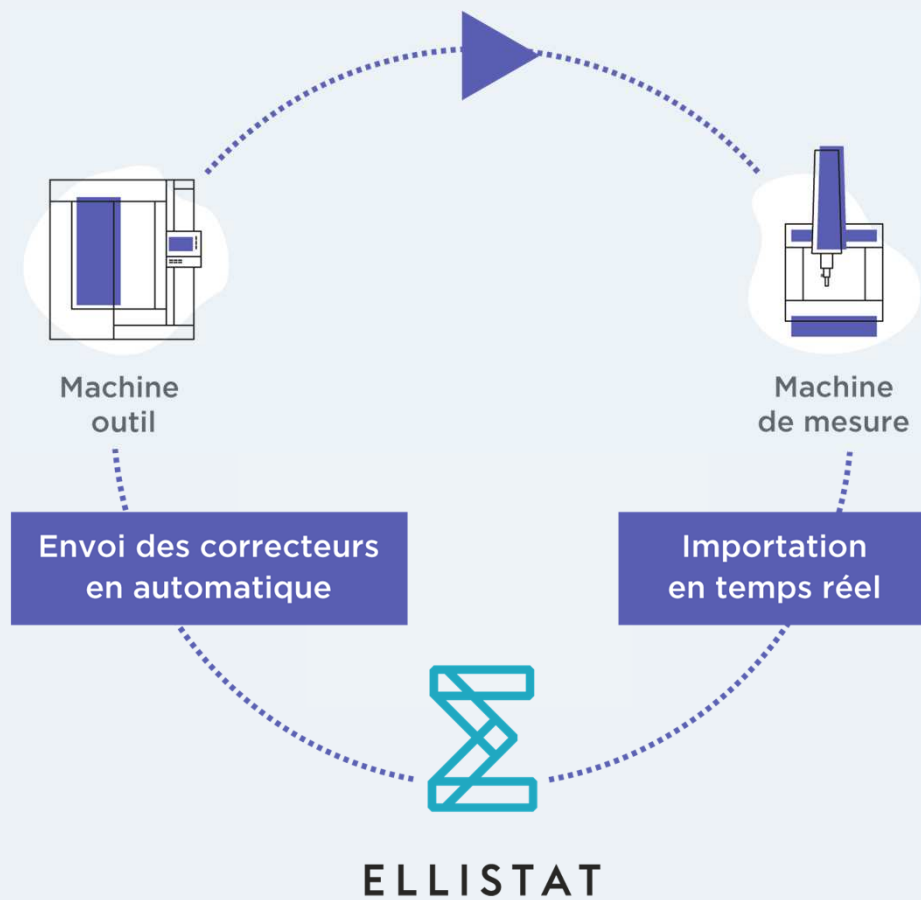


**Dimensions
de la pièce**

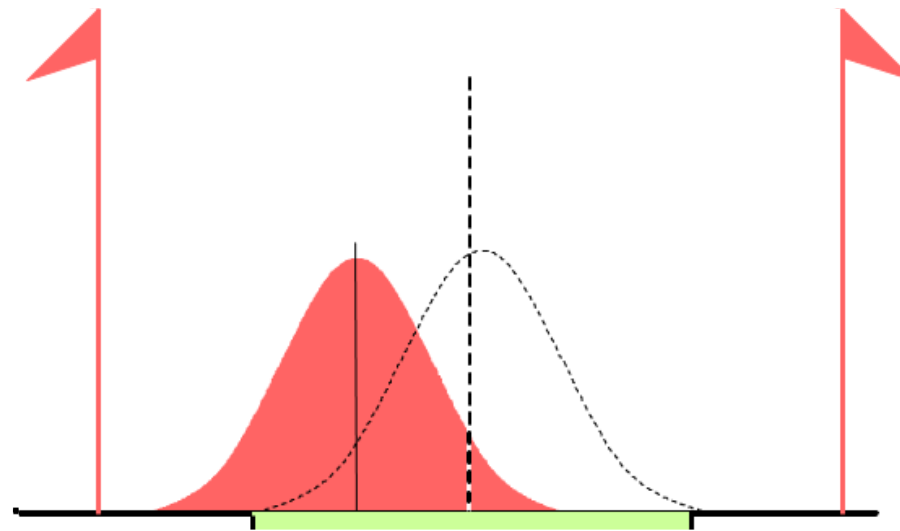
LE BRUIT EST MAITRISÉ

**Être capable de prédire les correcteurs
en fonction des dimensions**

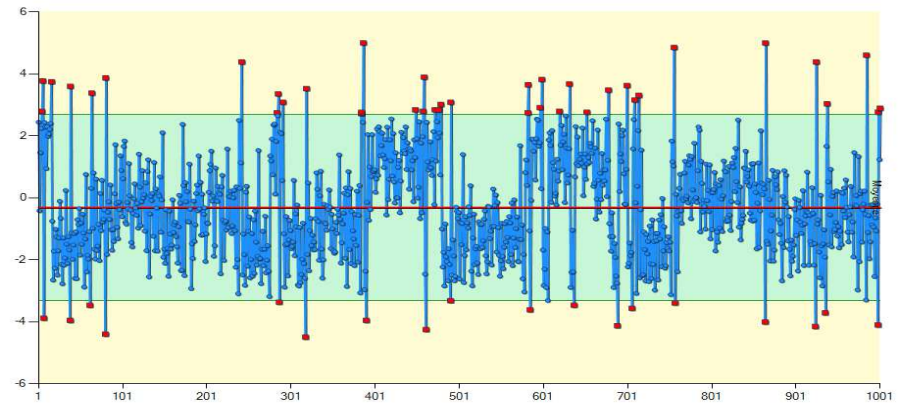
CONTEXTE DE L'APC



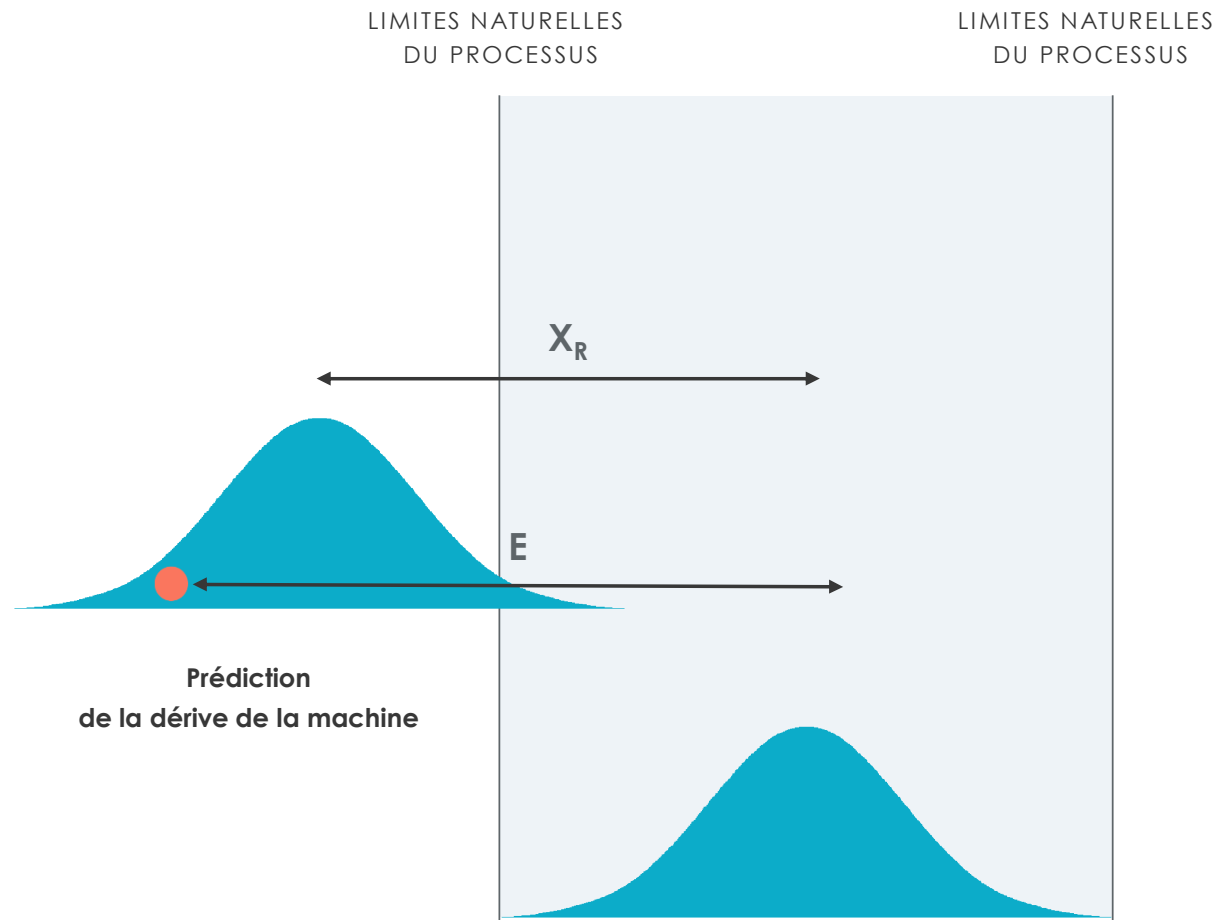
PROBLÉMATIQUE 1: LA VARIABILITÉ



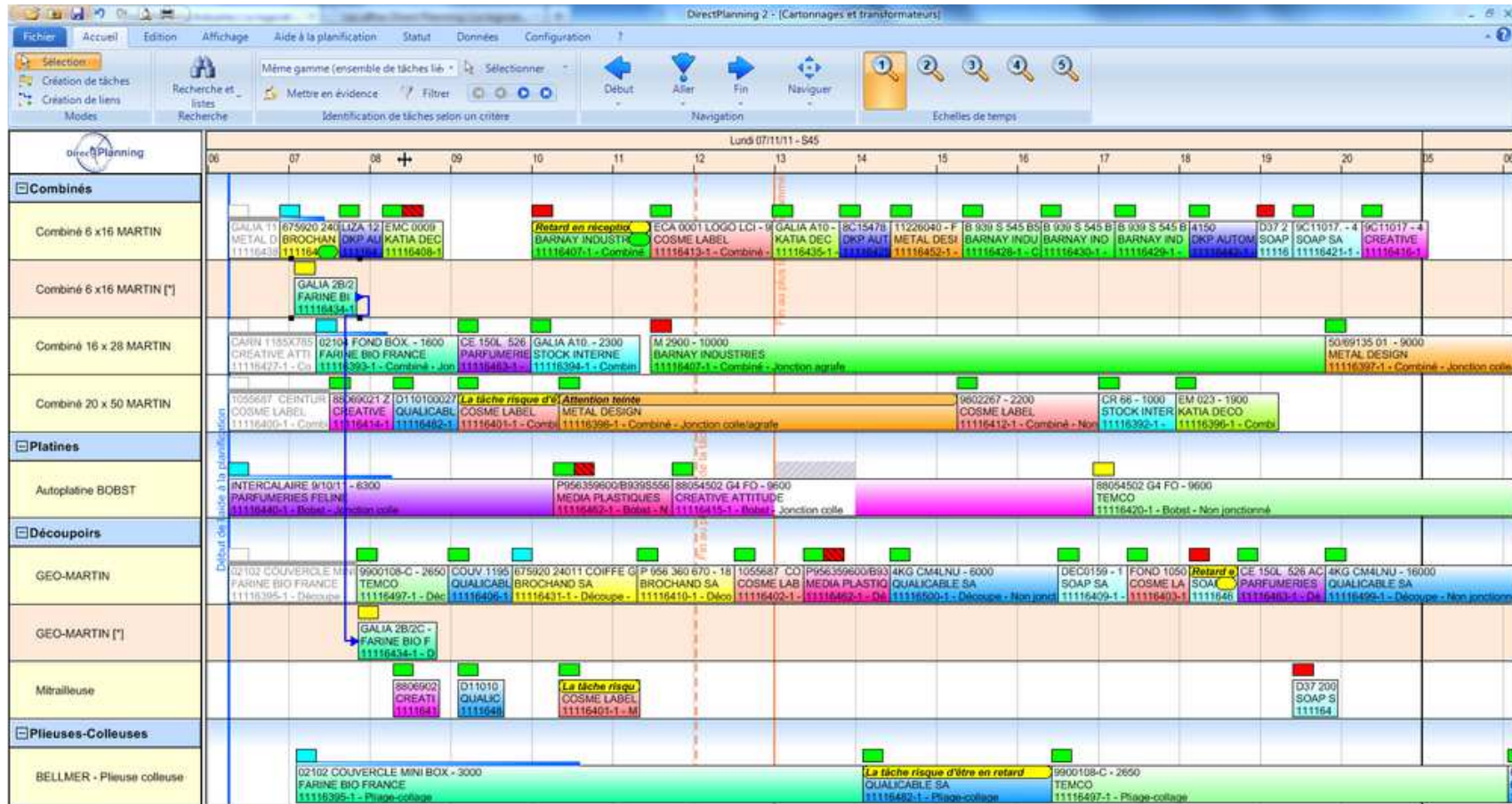
Carte de contrôle pour SPC



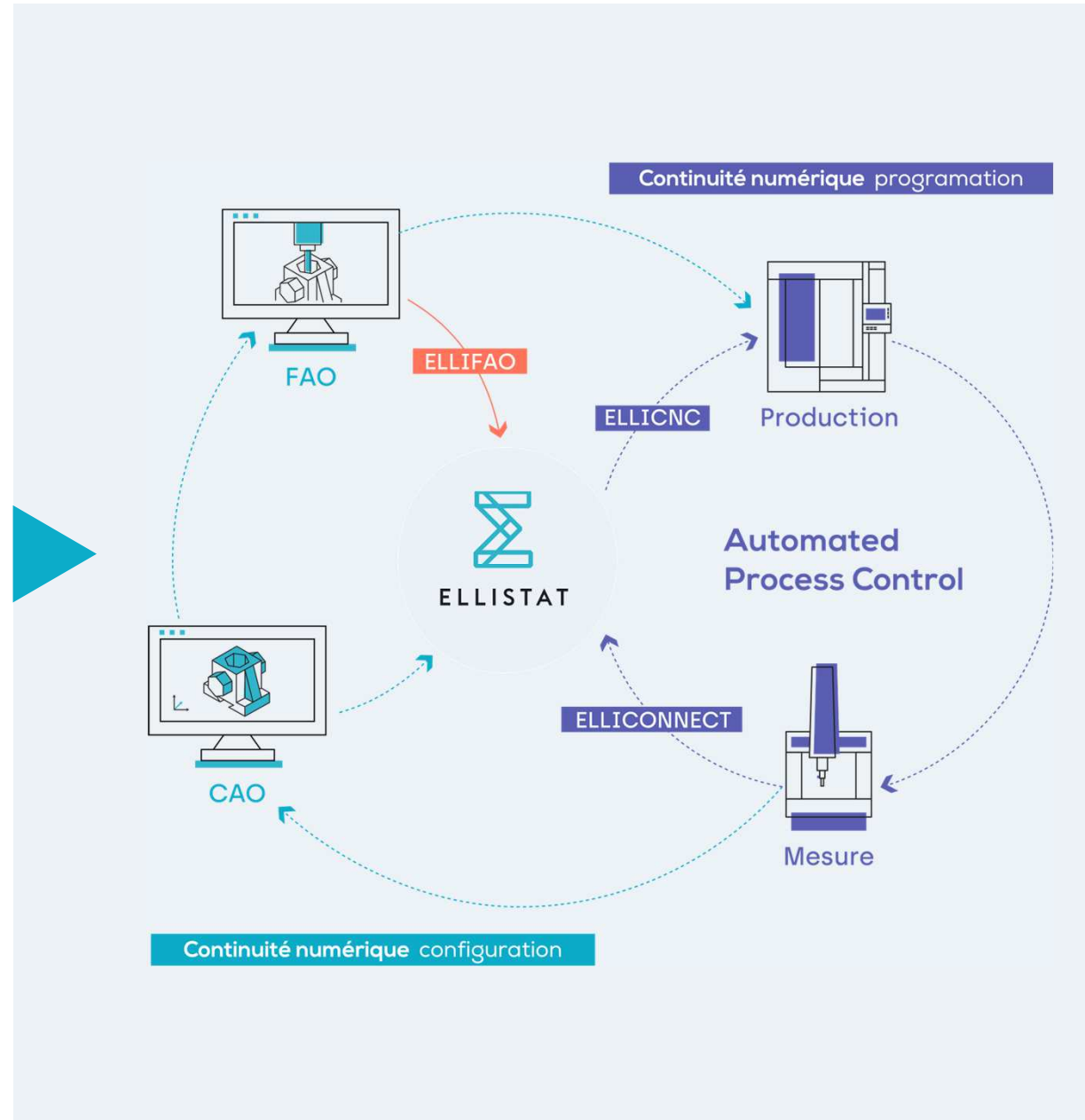
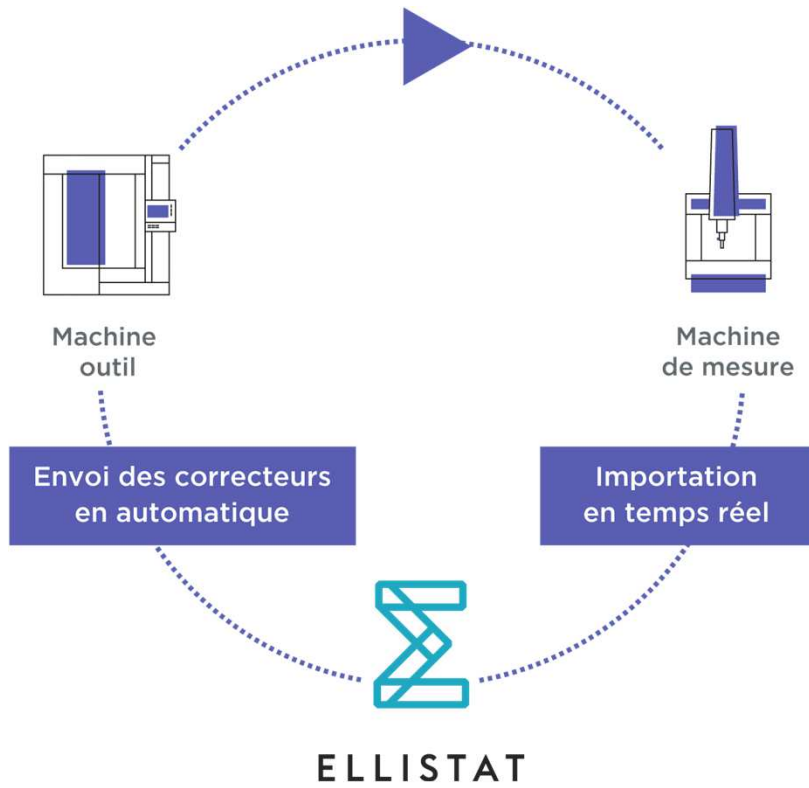
PROBLÉMATIQUE 1: LA VARIABILITÉ



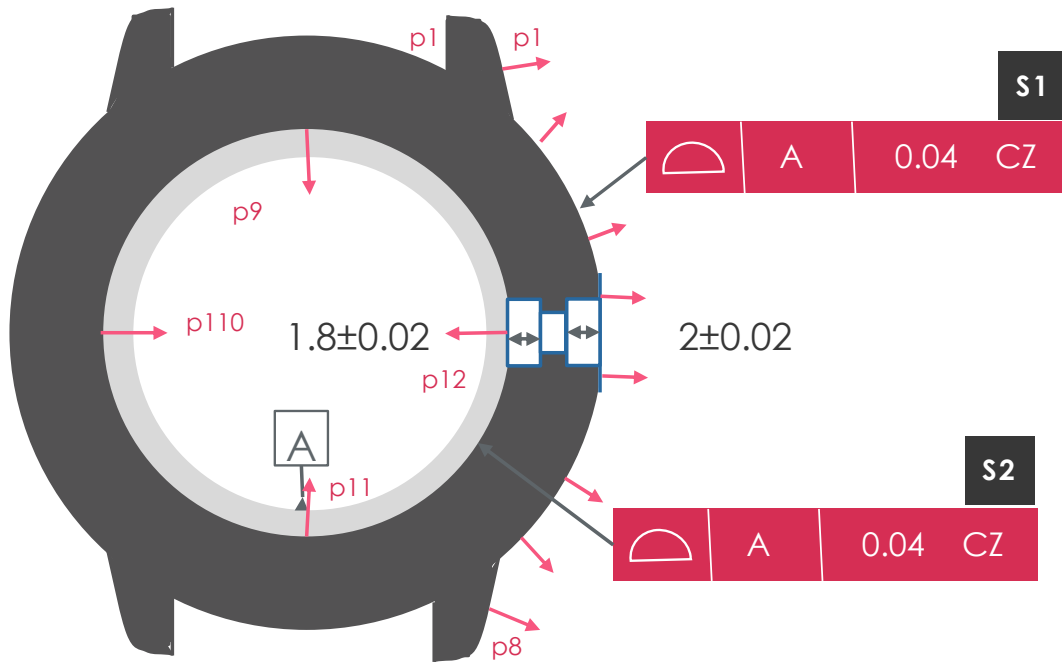
PROBLÉMATIQUE 2: RÉGLER LA PREMIÈRE PIÈCE



CONTEXTE MULTI PRODUCTION



MIXER DES SURFACES ET DES CÔTES



Les conceptions modernes associent des formes géométriques complexes à des formes plus simples
Ellisetting permet dans le même programme de piloter conjointement cotes et surfaces

S1 définie par 8 pts (p1 à p8)

S1 définie par 4 pts (p9 à p12)

2 cotes (2 et 1.8)

BUSINESS CASES APC

Lisi Automotive



Type de série

Grande série (>50 000 pièces)

Type de pièces

Simple (<30 caractéristiques)

Type de machine

Index MS32

Gains

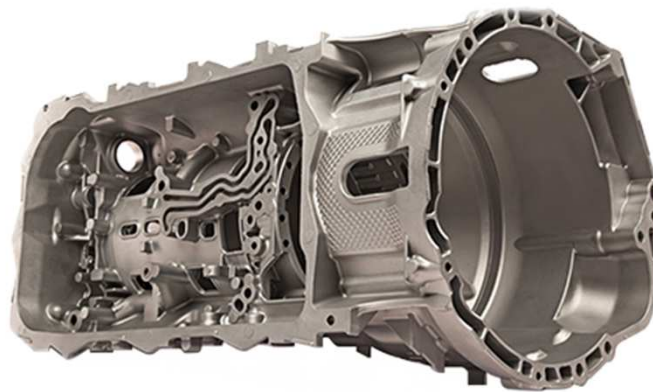
Taux de rebut

3.5% → **0.1%**

L'APC est devenu indispensable sur la ligne

BUSINESS CASES APC

Eurocast



Type de série

Grande série (>50 000 pièces)

Type de pièces

Complexes (>200 caractéristiques)

Type de machine

Ligne de production multi-CN OP10/OP20/OP30

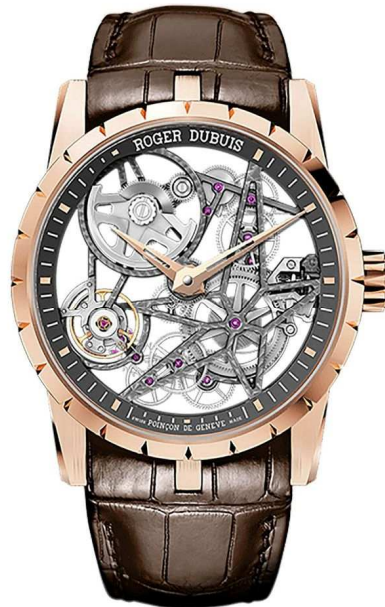
Gains

Fournisseur critique
→ Fournisseur de référence

+30% de volume

BUSINESS CASES APC

Roger Dubuis



Type de série

Petites séries (10–50 pièces)

Type de pièces

Complexes (>100 caractéristiques)

Type de machine

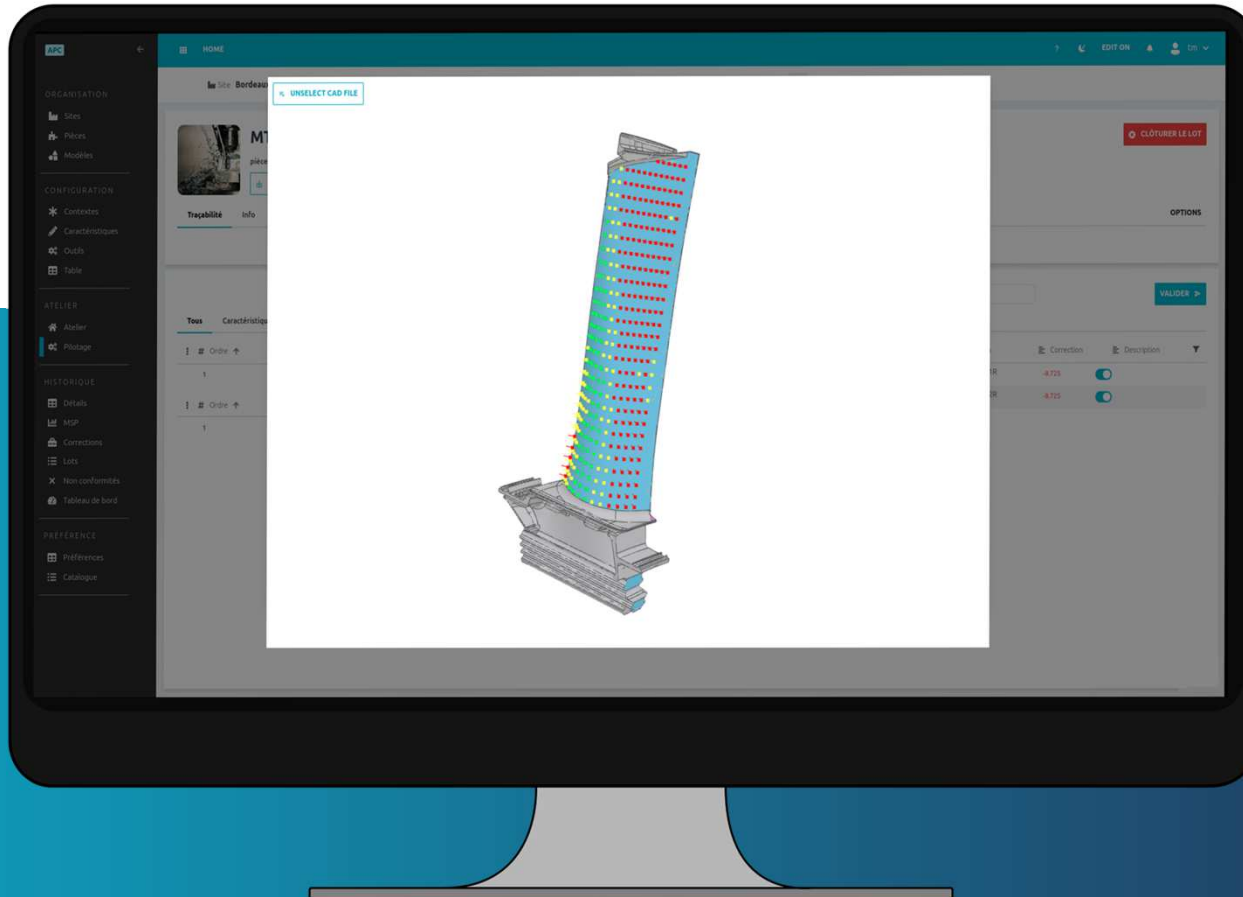
Tournage/Fraisage

Gains -75%

Temps de changement de série

Environ 20k€/machines/an

DEMONSTRATION



Conclusion



L'IA c'est fait pour piloter les procédés

La mesure n'est pas exhaustive
+ Changement série fréquent
= Utiliser l'IA pour piloter les procédés
ce n'est pas si simple

La maîtrise de l'usinage est parfaitement résolue
aujourd'hui

→ **Pas de limite**

Soyez accompagnés

« Toute technologie suffisamment avancée
est indiscernable de la magie »

Arthur C. Clarke



ELLISTAT

Contact

Davy PILLET

CEO

davy.pillet@ellistat.com