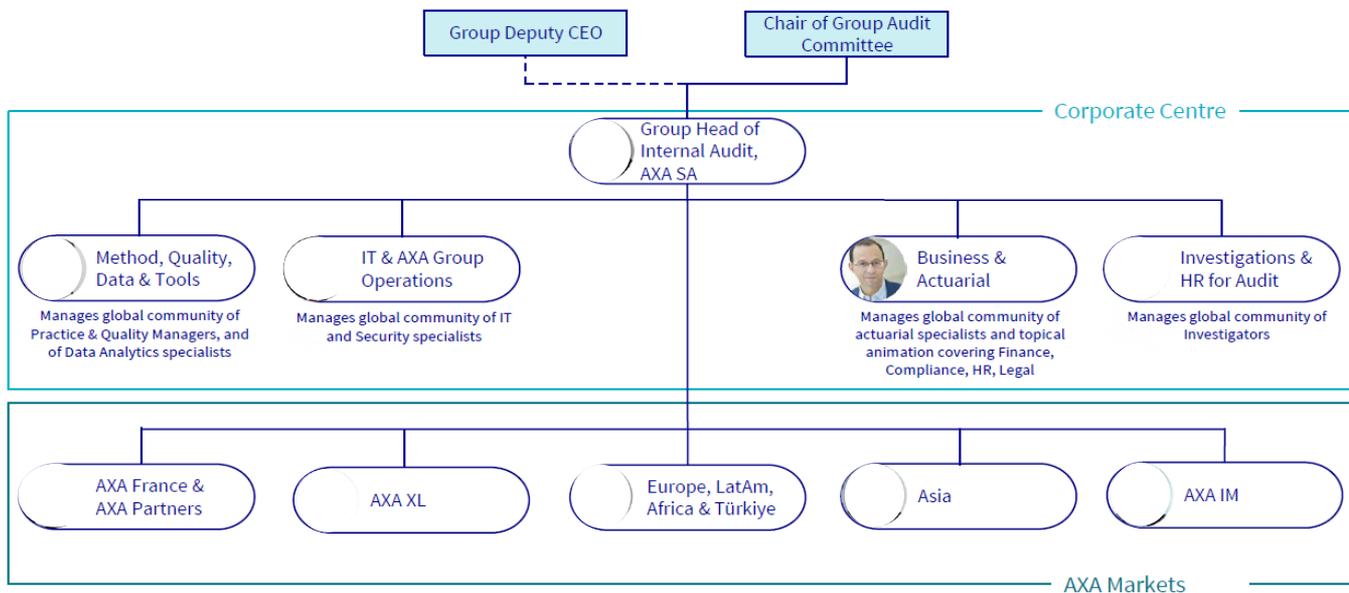


Audit des modèles
Enjeux et perspectives
Comment l'audit s'adapte à l'IA ?



Philippe Marie-Jeanne
Actuaire Qualifié (IAF 1989)
Président du Jury du CEA
Membre du Jury du prix SCOR
Head of Group Finance and Risk Management Audit (GIE AXA)

MON POSITIONNEMENT



AGENDA

1. Contexte (Cadre de l'audit et rôle des actuaires)
2. Comprendre les risques / La vision de l'audit
3. Emergence de l'IA- ce que cela change pour l'audit
4. Conclusion

Un stratégie d'entreprise avec un focus Tech & Data

Des modèles de plus en plus critiques dans l'ambition de transformation

Unlock the future – Excellence and Innovation for Customer Protection

1 Driving Higher Growth

FOSTERING STRUCTURAL GROWTH
Across P&C Commercial lines and Health including Employee Benefits

EXPANDING SELECTIVELY
Mid Market P&C, New Risks, Retail P&C and capital light L&S

GROWING DISTRIBUTION
Expanding proprietary Networks & enhancing them with digitalization



2 Scaling Excellence for Customers

SCALING TECHNICAL CAPABILITIES
Leveraging excellence in Pricing, Underwriting and Claims by data analytics

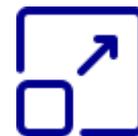
ENHANCING OPERATIONAL EXCELLENCE
Scale AI use cases
Automation



3 Expanding AXA's role in society

INCLUSIVE INSURANCE
Grow in Emerging Markets
Develop solutions in European Markets.

CLIMATE TRANSITION
Expand prevention and consulting Services
Transition underwriting in core sectors



Périmètre de plus en plus large



Intégrés dans des processus critiques



Modèles de plus en plus sophistiqués.



1 Contexte

Rappel sur les 3 lignes de contrôle

Articulation des 3 lignes



Rôle de l'audit interne dans le groupe AXA

Les principes

La raison d'être de l'audit interne et d'aider le Conseil et les dirigeants à protéger les actifs, la réputation et la pérennité de l'organisation en fournissant une assurance objective et indépendante à valeur ajoutée et favorisant l'amélioration des opérations de l'organisation.

Il aide l'organisation à tenir ses objectifs en suivant une approche systématique et rigoureuse pour évaluer et améliorer l'efficacité de la gouvernance des risques et du contrôle.

Approche fondée sur les risques

Sur l'univers d'audit
Sur la période d'audit

Approche systématique

Importance du scope de l'audit
Analyse motivée et indépendante

Rôle de l'audit interne dans le groupe AXA

Audit du management des modèles vs audit des modèles

- Analyse indépendante de l'efficacité de l'activité de contrôle des modèles.
- Analyse exhaustive des risques significatifs .
- Fonction clef de la troisième ligne indépendante.
- Utilisation sous réserve des opinions et analyses des autres fonctions de contrôle

Les auditeurs doivent développer une capacité de "remise en question efficace" lors d'audit de sujets actuariels.



Approche par les risques
Identifier et comprendre

Programme d'audit cohérent
Vision globale et indépendante

Questionnement effectif
Légitimité et prise de recul

Rôle de l'audit interne dans le groupe AXA

Comment définir un risque et développer une approche prospective ?

Illustration chez Boeing



Référence à une activité plutôt qu'au simple résultat de cette activité (non spécifiée).

Exemple dans un contexte actuariel

Les erreurs de programmation du modèle peuvent ne pas être détectées avant la mise en production (ce qui pourrait entraîner un calcul inexact des besoins en capital) .

Audit de l'activité

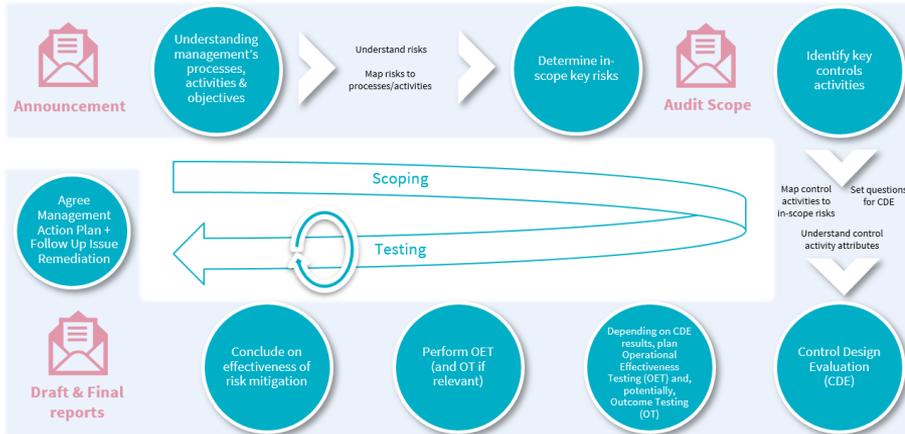
Assurance contre les risques futurs

Améliorations spécifiques nécessaires pour gérer durablement ces risques.

Les principaux points d'analyse

Quand l'expertise actuarielle est-elle nécessaire ?

Réaliser un audit



Compréhension des processus opérationnelles, des activités et des objectifs

Comprendre les Risques

Relier les risques aux activités et aux processus

Identifier les principaux risques du périmètre

Relier les activités de contrôle et les principaux risques

Comprendre les principaux éléments du contrôle

Préparer les questions pour l'évaluation de la conception du contrôle

Identifier les principales activités de contrôle

Evaluation de la conception du contrôle (CDE)

En fonction du résultat du CDE, organiser les tests d'efficacité opérationnelle (OET) et éventuellement un test des résultats (OT)

Réaliser l'OET (et l'OT si c'est pertinent)



Comprendre les risques

La vision de l'audit

Les risques vus par l'audit

Un terrain de jeu qui s'étoffe



Périmètre de plus en plus large



Intégrés dans des processus critiques



Modèles de plus en plus sophistiqués.

Illustration



Pricing



Optimisation de portefeuille



Réduction des coûts de sinistres



Automatisation des opérations



Gestion des documents



Extraction de données



Gérer les interactions clients



Utilisation de l'IA sur les fonctions de contrôle

Unlock the future – Excellence and Innovation for Customer Protection



Assurer la transition énergétique



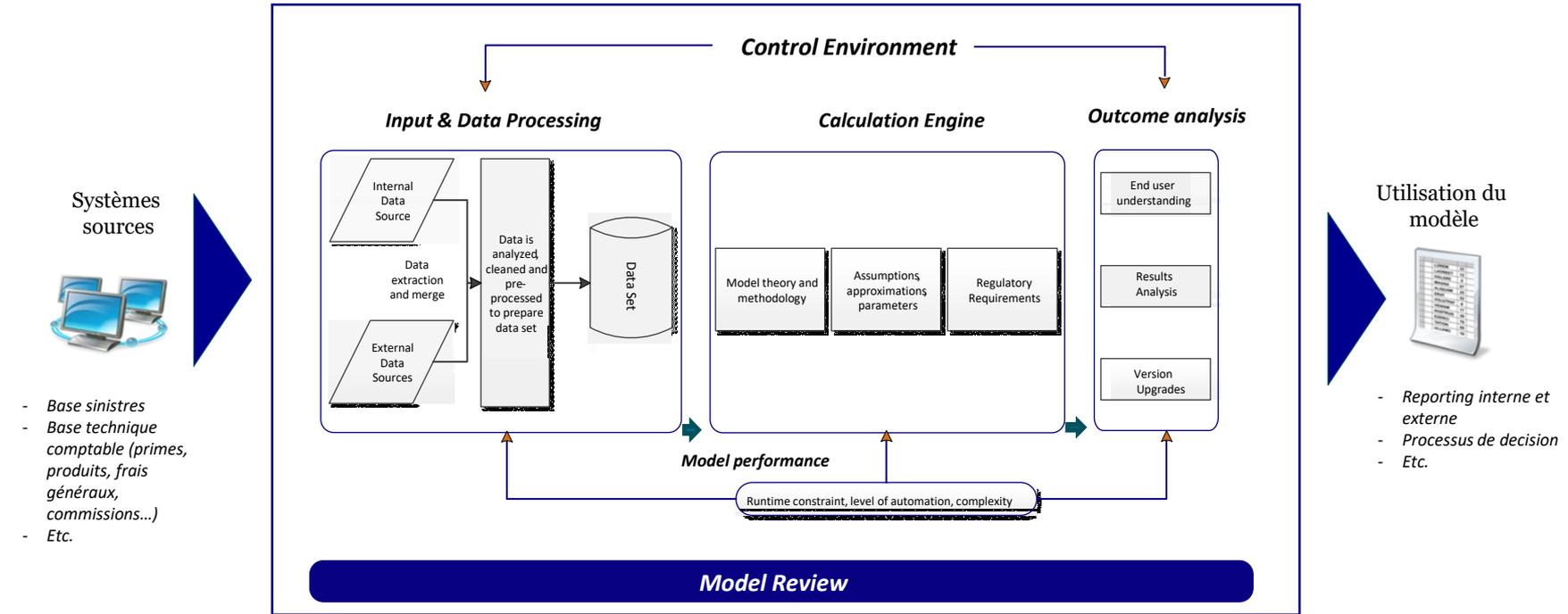
Télematique et véhicules électriques



Optimisation du pricing et du capital

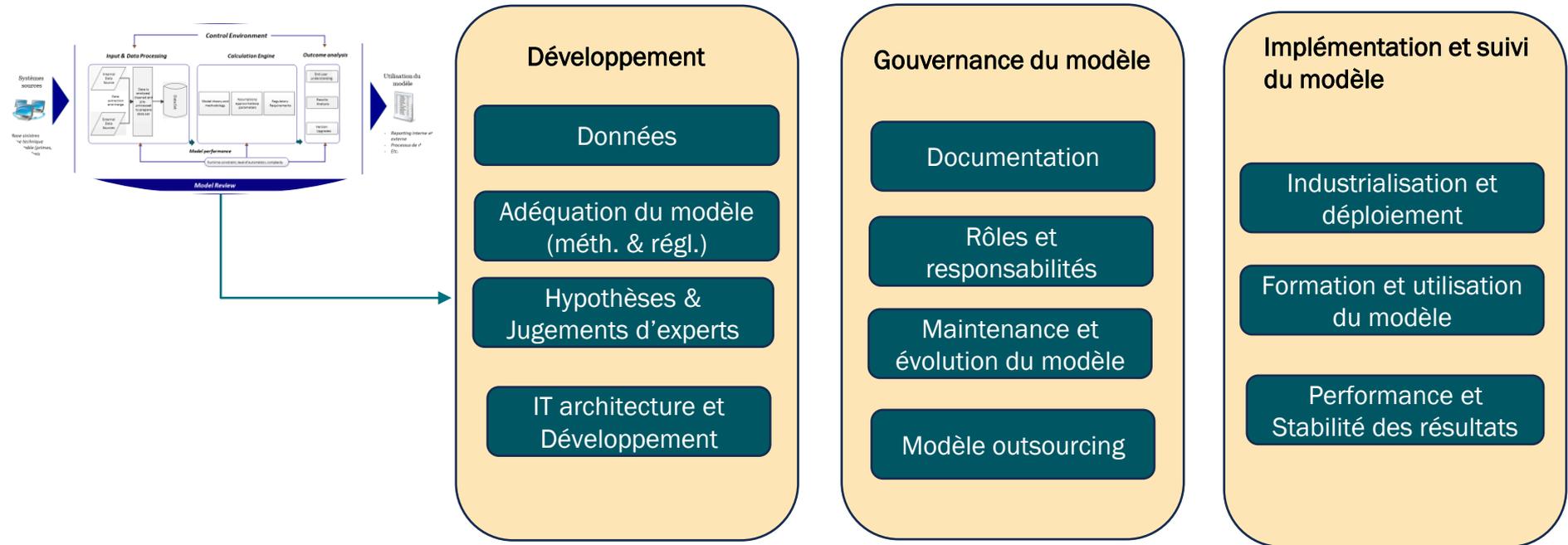
Les risques vus par l'audit – Cycle de vie d'un modèle

La vision traditionnelle des modèles



Les risques vus par l'audit – Cycle de vie d'un modèle

Au-delà du risque de modélisation



NB: Dans le cas du modèle interne les composants qui doivent être gérés dans le cadre de la gouvernance S2 sont similaires et sont régis par des politiques spécifiques qui détaillent les diligences à réaliser ainsi que les rôles et responsabilités des acteurs .

Les risques vus par l'audit

Typologie de risques –La réalité

Domaine	Zone de Risque	Enoncé du problème de contrôle (Issue)
Modèle standard	Données	Qualité des données dans le cadre de la Formule Standard. Au niveau du groupe, le cadre de contrôle de la qualité des données est incomplet pour la Formule Standard.
	Documentation/ Maintenance	Gestion des changements du modèle interne: la documentation fonctionnelle et technique n'est pas maintenue, et les spécifications de changement et les mises à jour associées ne sont pas toujours produites. Cela complique les interactions entre l'équipe RM Groupe et la SS2I interne (AXA GO), ce qui ne soutient pas des livraisons en temps voulu conformes aux contraintes de timing du Risk Management.
Modèle interne Vie	Hypothèses	Calibration des chocs "Lapses up & Down". La méthodologie n'est pas toujours justifiée, et les analyses de sensibilité liées aux hypothèses de lapses up & down ne sont pas toujours effectuées.
Modèle interne Vie	Hypothèses	L'adéquation des proxies, des hypothèses et des paramètres n'est pas toujours justifiée, documentée et régulièrement examinée.
Modèle interne Vie	Développement	Maintenance de l'outil de longévité: le code de l'outil utilisé pour calibrer le scénario de tendance de longévité n'est pas rationalisé lors du processus de développement ou lors des revues de code, et la documentation de l'outil n'est pas maintenue complète et à jour.
Modèle interne P&C	Adéquation/ Hypothèses	Méthodologies et hypothèses relatives au risque de contrepartie des réassureurs: les méthodologies et hypothèses utilisées pour la modélisation du risque de contrepartie (CPR) ne sont pas toujours documentées et justifiées. De plus, des analyses de sensibilité sur les hypothèses clés ne sont pas toujours effectuées.
	Données	Cadre de contrôle de la production: les contrôles des données clefs d'entrée et de sortie du modèle sont insuffisants et presque jamais documentés.
Asset Liability Management	Adéquation	Les choix de modélisation et méthodologiques sont insuffisamment documentés, examinés et/ou analysés, et plusieurs choix comportent des limitations préjudiciables à l'exactitude et à la cohérence des chiffres et analyses produites
	Déploiement	La recommandation sur l' ALM du Groupe ne traite pas de manière adéquate plusieurs spécificités impactant les études ALM SAA.
Souscription et Pricing Commercial Lines	Performance	Le processus de tarification des risques d'entreprises et la performance en matière de tarification ne sont pas surveillés de manière robuste.



Les risques vus par l'audit – exemple (1/3)

MI Vie - Calibration d'un modèle



Modèle interne –risque de longévité

Enoncés des risques clefs

Calibration des scenarios de tendance et chocs Groupe incorrects ou non pertinents

Calibration des chocs entités (erreur d'estimation ou back-testing) sont inexactes ou non fournis à temps au Group Risk management pour validation

Common stochastic prospective mortality models using historical data

→ Lee-Carter family:

$$\log(m_{x,t}) = \sum_i \beta_x^{(i)} \cdot \kappa_t^{(i)} \cdot \gamma_{t-x}^{(i)}$$

→ CBD family:

$$\text{logit}(q_{x,t}) = \log\left(\frac{q_{x,t}}{1 - q_{x,t}}\right) = \sum_i \beta_x^{(i)} \cdot \kappa_t^{(i)} \cdot \gamma_{t-x}^{(i)}$$

Parameters:

- $m_{x,t} = \mu_{x,t} = -\log(1 - q_{x,t})$
- $\beta_x^{(i)}$: age component
- $\kappa_t^{(i)}$: period component
- $\gamma_{t-x}^{(i)}$: cohort component

Influent sur l'effet de période, c'est-à-dire la tendance de la mortalité à diminuer avec le temps.

Problème de contrôle sur le risque de calibration -L'adéquation des proxies, des hypothèses et des paramètres n'est pas toujours justifiée, documentée et régulièrement examinée.

L'approximation utilisée par GRM Life pour déterminer les percentiles suppose que le paramètre des modèles stochastiques, appelé kappa, reflétant l'évolution de la mortalité au fil du temps, peut être utilisé pour déterminer les percentiles. En effet, la pente des régressions linéaires sous-tendant l'étalonnage des kappas est supposée être un indicateur raisonnable de la gravité d'une simulation donnée, basée sur les fonds propres admissibles. Pour justifier l'approximation faite, la documentation technique fait référence à une étude menée il y a plus de 6 ans... **Cependant, les résultats de cette analyse ne sont pas suffisamment détaillés et clairs pour se faire une opinion sur l'adéquation de l'approximation.**

Les risques vus par l'audit – exemple (2/3)

Contrôle de l'adéquation d'un modèle d'ALM



ALM- Détermination des SAA *

* SAA : strategic asset allocation

Enoncé des risques clefs

Une allocation stratégique d'actifs inadéquate sélectionnée (modélisation inadaptée ou contrôles d'entrée/sortie inappropriés) peut compromettre l'optimalité du profil risque/rendement, entraînant une rentabilité insuffisante ou un niveau de risque trop élevé pour les entités relevant du périmètre du Hub.

Une approche de la SAA manquant d'homogénéité entraîner une allocation incohérente entre les entités et un risque opérationnel plus élevé.

L'ambiguïté ou l'inadéquation des rôles et responsabilité des contrôles peut entraîner des failles opérationnelles et/ou un processus d'externalisation inefficace. La perte de savoir-faire (au niveau du hub) peut compromettre la capacité à produire les études nécessaires.



Problème de contrôle sur la modélisation - Les choix de modélisation et méthodologiques sont insuffisamment documentés, examinés et/ou analysés, et plusieurs choix comportent des limitations préjudiciables à l'exactitude et à la cohérence des chiffres et analyses produites

Certains choix de modélisation et méthodologiques comportent des **limitations préjudiciables** :

- Dans l'évaluation de la mesure du risque, **la durée des produits à taux fixe n'est pas modifiée lorsque l'allocation change**. Cela conduit à ce que les allocations soient testées avec plusieurs durées, certaines pouvant même ne pas respecter la limite d'appétence au risque sur le Gap de durée.
- Selon l'étude en cours, 3 versions de métriques de rendement sont utilisées : la Valeur Actuelle des Bénéfices Futurs (PVFP), les Dividendes calculés avec le logiciel interne et une approche simplifiée Excel. Outre le fait qu'elles peuvent potentiellement limiter l'homogénéité des études, **seule l'approche par les Dividendes est conforme à la version actuelle des directives ALM du Groupe**.
- Concernant la modélisation et la méthodologie, il y a un manque de documentation, d'examen, de justification ou d'analyse dans
 - **L'établissement de la durée cible (P&C)** : XX ans de New Business (NB) sont intégrés dans les projections de passif sans justification ni validation, malgré l'impact significatif sur la durée cible, qui se situe à 2 ans lorsqu'on ne projette que l'en-cours, à 4 ans avec 5 ans de NB et à 6,5 ans avec 10 ans de NB.

Les risques vus par l'audit – exemple (3/3)

Mauvaise prise en compte de la performance du modèle de pricing (pricing exécution)



Souscription et Pricing CL
(Entité en Asie)

Enoncé des risques clés

Des risques non voulus pourraient être acceptés, entraînant des pertes commerciales pour AXA

Des polices mal tarifées pourraient avoir un impact négatif sur la rentabilité d'AXA.

Des sanctions financières, des actions en justice et des dommages à la réputation d'AXA pourraient résulter de transactions ou d'activités avec des parties/pays sous sanctions.



Problème de contrôle sur la tarification - Le processus de tarification des risques d'entreprises et la performance en matière de tarification ne sont pas surveillés de manière robuste.

Sur les 13 LOB des risques d'entreprise, l'équipe de tarification des assurances dommages (GI Pricing) est uniquement impliquée dans la tarification des LOB XX et YY . Cependant, la décision de se concentrer sur ces deux lignes d'activité ne repose sur aucun facteur lié au risque, tel que la volatilité des résultats techniques ou le niveau d'exposition à des pertes importantes dans chaque ligne d'activité, ni sur la maturité de l'activité, telle que l'expertise en tarification ou au niveau et à la pertinence des informations historiques de sinistres.

Résumé sur les autres points

- Mauvaise identification des polices à problème : sujet de l'écrêtement (distinction entre sinistres de fréquence et graves)
- Suivi insuffisant de l'adéquation du tarif technique par manque d'information sur les budgets commerciaux appliqués
- Sujet sur la détermination du niveau général de la prime pure – cohérence avec la vision des provisions

Les risques vus par l'audit – exemple chez AXA IM

Audit du management d'un modèle d'Hedge Fund – le « field work »



Contexte:

- Fond d'investissement
- s'appuyant sur un modèle multifactoriel pour son processus d'allocation



Gouvernance:

- Comité d'investissement/ indicateurs de risques / performance modèles
- Suivi de la performance des modèles dans le temps / analyse des hypothèses de modélisation
- Suivi dans le temps des évolutions et de la performance des modèles



Travaux:

- Méthodologie et choix des modèles (justification)
- Revue des données sur une période conséquente (6 mois correspondant à 800 transactions)
- Analyse des résultats (Reporting)
 - . Mesure de la stabilité et de la pertinence des modèles
 - . Vérification que les limites des modèles sont bien prises en compte et suivies

Evolution des enjeux actuariels

Les tendances observées sur les modèles actuariels “classiques”

→ **Hybridation et évolution des modèles**

- Utilisation d’approche type ML sur certaines parties du pricing (Zonier, optimisation)
- Modélisation plus sophistiquée des risques dans le modèle interne
- Développement important des modèles physique et de vulnérabilité sur les Catastrophes Naturelles

→ **Approfondissement et extension du “terrain de jeu”**

- Modélisation des nouveaux risques (exemple Cyber)
- Développement de modèles en Marketing (impact des campagnes, targeting, up-sell...) ou en operations (Fraude, optimisation des coûts de sinistres)

→ **Enjeux “conjoncturels”**

- Mise en place d’IFRS 17 et des métriques associées (notamment autour de la CSM)
- Prise en compte de l’inflation dans les modèles de Reserving
- Pricing exécution – mesure de la performance et articulation des tarifs avec les objectifs financiers et le reserving



Importance croissante des enjeux de Qualité de données, de conformité, de sécurité et d’industrialisation (cf. après)



Emergence de l'IA

Ce que cela change pour l'audit



L'évolution de l'AI – De quoi parle-t-on ?

Définition officielle du groupe AXA

"système d'IA", un système basé sur une machine qui est conçu pour fonctionner avec différents niveaux d'autonomie et qui peut faire preuve d'adaptabilité après son déploiement, et qui, pour des objectifs explicites ou implicites, déduit, à partir des données qu'il reçoit, comment générer des résultats tels que des prédictions, du contenu, des recommandations ou des décisions qui peuvent influencer des environnements physiques ou virtuels

Art. 3 de La loi Européenne sur l'intelligence Artificielle (2024)



L'IA dans l'assurance aujourd'hui...

... embarquée dans de nombreux processus, elle ouvre de nouvelles possibilités

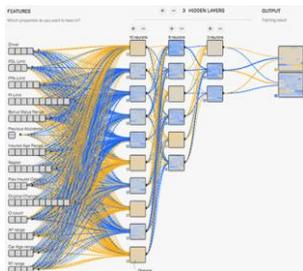
Souscription à base d'images

Exploiter les images pour la **souscription** et l'**analyse de risque**



Pricing

Optimisation tarifaire



Computable contracts

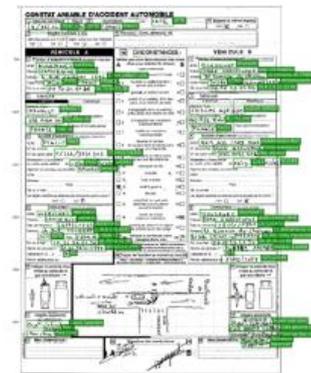
Identification et calcul des **Couvertures et Expositions** en utilisant le NLP



Gestion Sinistre

Gestion des sinistres avec la **reconnaissance de l'écriture manuelle**

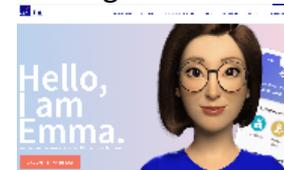
Input:
Scanned accident report



Output:
Handwritten field detection and extraction

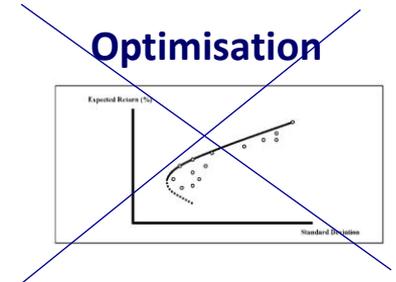
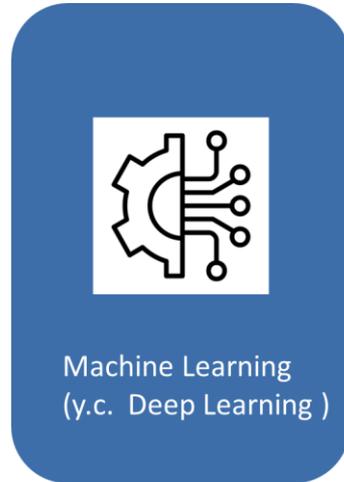
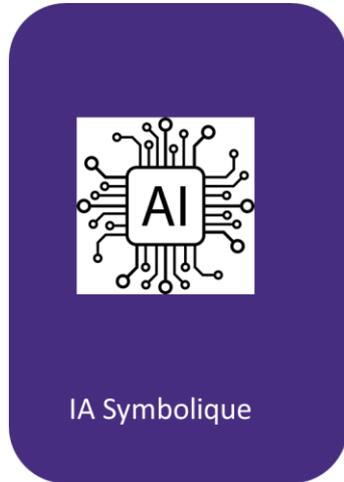
Assistants Digitaux

IA d'échange pour les clients en Well being et en Santé



L'évolution de l'AI – l'émergence de GenAI

IA Générative ne remplace pas les générations précédentes



Une réglementation plus contraignante selon les usages

Le renforcement des enjeux de Model Risk Management (MRM)

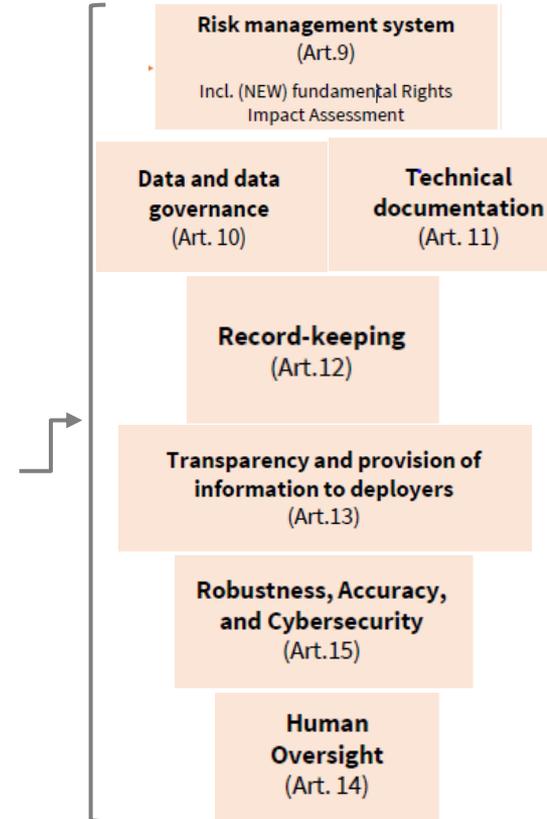
Points clés de l'EU AI Act

Entrée en vigueur en juin 2024

Encadrement des cas d'utilisation jugés à haut risque ou à risque spécifique (notamment les General Purpose AI)

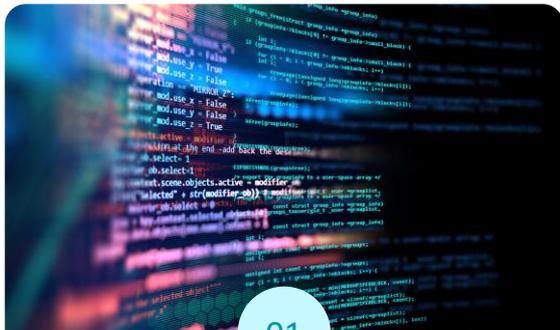
Cas d'usage à haut risque identifié pour les actuaires : Evaluation des risques & pricing en Santé & Vie (pas en P&C) et Score de crédit en Banque
➔ Cas des GLM

Obligations différentes pour les fournisseurs et ceux qui déploient les modèles d'AI



L'évolution de l'AI – l'émergence de GenAI

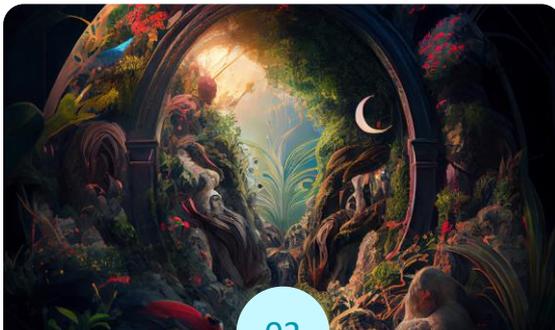
Les risques et obligations seront différents selon les cas



01

Intégré dans les produits standards

Ex.
Microsoft Office 365 Copilot,
GitHub Copilot.



02

Solution générique
(pas spécifique AXA)

Ex. are Midjourney
(AI image generation) or D-ID



OpenAI



03

LLM intégré (ou ajusté) dans les
processus assurantiels

Ex. Computable Contract LLM

IA et nouveaux risques

Nouveaux risques et nouvelle intensité



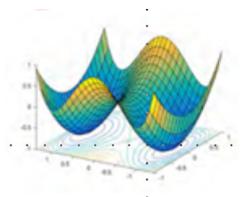
La donnée est le modèle



Industrialiser et passer à l'échelle



Risque « fournisseur »



Les enjeux d'apprentissage

- Hallucinations
- Incohérences
- Non actualisés par design
- Accentuation des biais

L'éthique apparaît de plus en plus comme un point essentiel de maintien de la confiance dans l'usage de l'IA

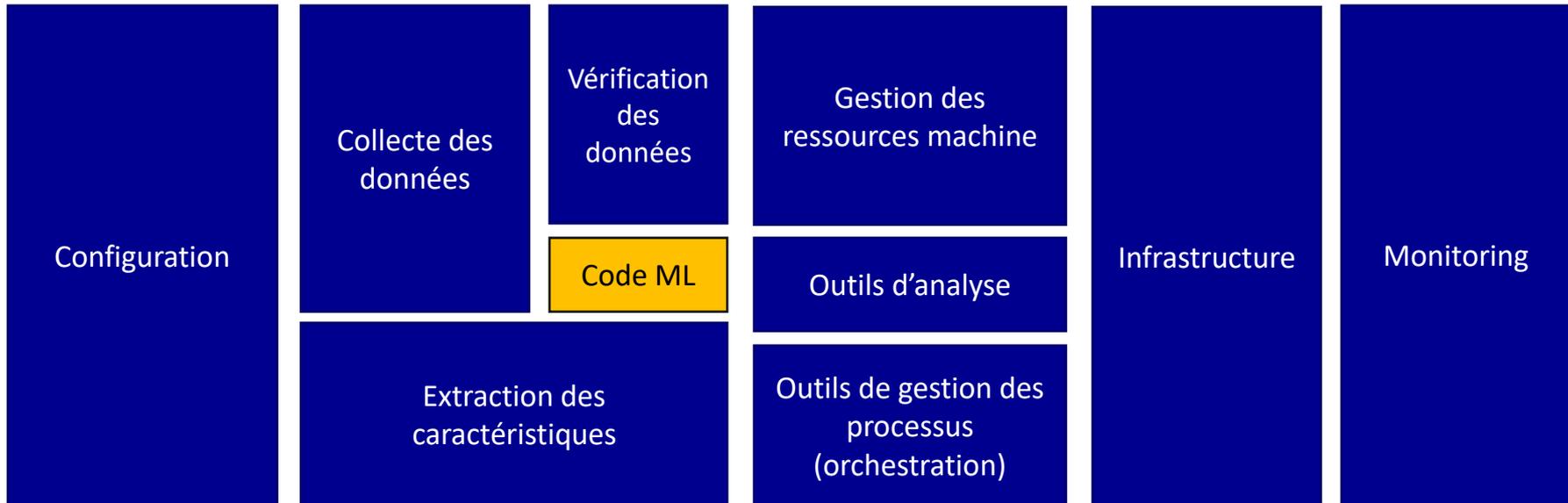
Propriété intellectuelle
Langage inapproprié
Désinformation

Industrialiser et passer à l'échelle



Le Machine Learning n'est pas seulement du "ML Code" – les enjeux de l'industrialisation

Ce qui est nécessaire pour structurer et mettre en production un modèle de ML



Le code ML est essentiel mais dépend d'autres composants d'industrialisation de l'IA pour offrir la valeur promise.

Source : Google, *The Hidden Technical Debt In Machine Learning Systems*

Industrialiser et passer à l'échelle

Nécessité de concevoir et développer autrement



Time to market



Passage à l'échelle
(réplicabilité)



Fiabilité et efficacité à Long-terme

- ➔ Optimisation de l'utilisation des modèles et automatisation des processus
- ➔ Possibilité de passage à l'échelle
- ➔ Travaux en quasi-temps réel (ex: pricing Direct et Télématicque)
- ➔ Autonomisation des équipes métiers (le code passe en production)



Nouveau fonctionnement

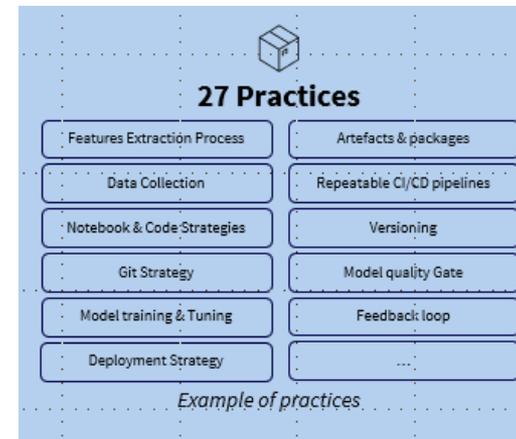


MLOps : accélérer le cycle de vie du ML et pouvoir réutiliser le modèle
collaboration: intégration des experts data, sécurité, compliance en amont

Nouvelles compétences

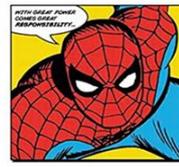


Formation des actuaires et Data scientists pour des modèles plus robustes, efficaces, éthiques et pérennes.



L'éthique – un nouveau risque à couvrir

Eléments d'analyse utile pour l'audit



Définition possible

Le risque éthique fait référence au préjudice potentiel causé à la réputation, à la situation financière ou aux capacités opérationnelles d'une entreprise résultant du non-respect des principes moraux et des normes sociales ou attentes qui y sont liés.

Pourquoi l'éthique devient un élément crucial de la confiance ?

- Observer la loi ne suffit pas
- Enjeu global vs local
- Contrainte ESG

Comment se caractérise le risque éthique ?

- La confiance doit se mesurer sur les acteurs impliqués, ainsi que les procédures d'encadrement et de contrôle des usages
- Objectifs éthiques (autonomie, justice, prévention des préjudices) traduits sur les dimensions



Que contrôler ?

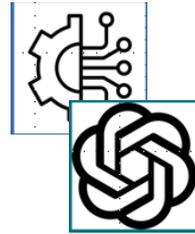
- Analyse de l'identification des sources des risques éthiques
- Contrôle de l'alignement des pratiques et des politiques

L'IA transforme aussi l'audit (1/3)

L'évolution de l'IA a entraîné l'apparition de nombreux use cases

Efficacité

Productivité



AI
AUDIT INTERNE

Conformité

Impact

Enjeu spécifique autour de la donnée non structurée

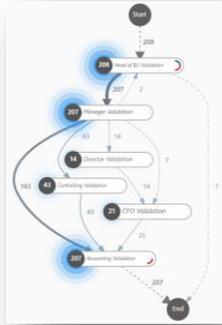
L'IA transforme aussi l'audit (2/3)

Quelques illustrations

Advanced Analytics



Process Mining



Développement de solutions thématiques



Sur l'analyse des contrats



Sur le procurement



Sur les interactions orales

Aa Text Mining

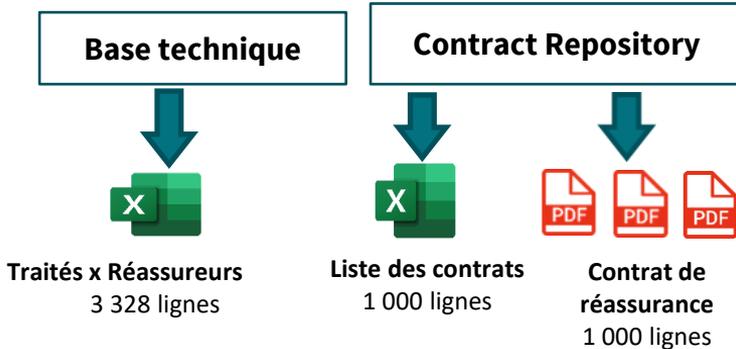


Echantillonnage ciblé

L'IA transforme aussi l'audit (3/3)

Cas d'usage – utilisation de données non structurées

Gestion du collatéral en réassurance



Objectif

- Qualité des données – cohérence entre les bases techniques et les documents signés pdf)

Périmètre

~ 3 300 Contrats

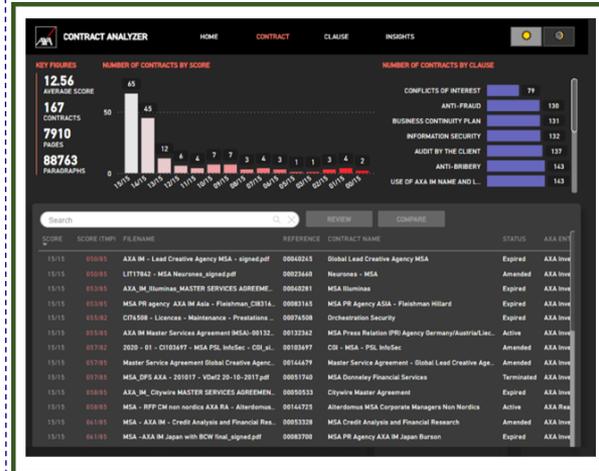
Résultat

- Présence de nombreux écarts

Moyen

- Utilisation d'OCR et de ML pour identifier la clause et les caractéristiques du collatéral dans le contrat

Procurement



Objectif

- Vérifier la présence des clauses requise par la politique fournisseur

Périmètre

- 170 Contrats
- 15 clauses

Résultat

- Score de 0 à 15
- Clauses les plus utilisées : Anti Bribery, Information security, ...
- Clauses non présentes : Conflict of interest

Moyen

- Utilisation d'un contract analyzer pour revoir les 170 contrats et trouver les clauses clés

L'IA transforme l'environnement de contrôle

Réflexions en cours

Utilisation de l'IA pour la conformité et l'équité (Adversarial learning)

Développement du MRM

Automatisation documentation (traditionnel et ML classification)

Model Card sur le ML et les LLM

Extension et développement du MLOps et du LLOps (prompt eng. /RAG/Fine tuning)

Améliorer le traitement des jugements d'expert (hors MI)

Stabilité des résultats et évaluation du jugement en GenAI

(niveau et pertinence du jugement selon les cas d'usage). La nature exacte des capacités de raisonnement des LLM est encore une question ouverte.

Model Card

- **Model Details.** Basic information about the model.
 - Person or organization developing model
 - Model date
 - Model version
 - Model type
 - Information about training algorithms, parameters, fairness constraints or other applied approaches, and features
 - Paper or other resource for more information
 - Citation details
 - License
 - Where to send questions or comments about the model
- **Intended Use.** Use cases that were envisioned during development.
 - Primary intended users
 - Primary intended users
 - Out-of-scope use cases
- **Factors.** Factors could include demographic or phenotypic groups, environmental conditions, technical attributes, or others listed in Section 4.3.
 - Relevant factors
 - Evaluation factors
- **Metrics.** Metrics should be chosen to reflect potential real-world impacts of the model.
 - Model performance measures
 - Decision thresholds
 - Variation approaches
- **Evaluation Data.** Details on the dataset(s) used for the quantitative analyses in the card.
 - Datasets
 - Motivation
 - Preprocessing
- **Training Data.** May not be possible to provide in practice. When possible, this section should mirror Evaluation Data. If such detail is not possible, minimal allowable information should be provided here, such as details of the distribution over various factors in the training datasets.
- **Quantitative Analyses**
 - Unitary results
 - Intersectional results
- **Ethical Considerations**
- **Caveats and Recommendations**

Figure 1: Summary of model card sections and suggested prompts for each.

arXiv:2301.06627v3 [cs.CL] 23 Mar 2024

DISSOCIATING LANGUAGE AND THOUGHT
IN LARGE LANGUAGE MODELS

A PREPRINT

Kyle Mahowald* The University of Texas at Austin mahowald@utcsu.edu	Anna A. Ivanova* Georgia Institute of Technology aivanova@gatech.edu
Idan A. Blank University of California Los Angeles idblank@ucla.edu	Nancy Kanwisher Massachusetts Institute of Technology nkg@mit.edu
Joshua B. Tenenbaum Massachusetts Institute of Technology jbt@mit.edu	Evelina Fedorenko Massachusetts Institute of Technology efed19@mit.edu

April 14, 2024

ABSTRACT

Large Language Models (LLMs) have come closest among all models to date to mastering human language, yet questions about their linguistic and cognitive capabilities remain open. Here, we evaluate LLMs using a distinction between formal linguistic competence—knowledge of linguistic rules and syntax—and functional linguistic competence—understanding and using language in the world. We ground this distinction in human neuroscience, which has shown that formal and functional competence rely on different neural mechanisms. Although LLMs are surprisingly good at formal competence, their performance on functional competence tasks remains spotty and often requires specialized fine-tuning and/or coupling with external models. We posit that models that use language in humanlike ways would need to master both of these competence types, which, in turn, could require the emergence of mechanisms specialized for formal linguistic competence, distinct from functional competence.

* The two lead authors contributed equally to this work.

Keywords: Large Language Models, language and thought, cognitive neuroscience, linguistic competence, computational modeling

The language-thought conflation

When we hear a sentence, we typically assume that it was produced by a rational, thinking agent (another person). The sentences that people generate in day-to-day conversations are based on their world knowledge ("Not all birds can fly"), their reasoning abilities ("You're 15, you can't go to a bar"), and their goals ("Would you give me a ride, please?"). Thus, we often use other people's statements as a window into their minds.

In 1950, Alan Turing leveraged this tight relationship between language and thought to propose his famous test [1]. The Turing test uses language as an interface to cognition, allowing a human participant to probe the knowledge and reasoning capacities of two conversation partners to determine which of them is a human and which is a machine.





4 Conclusion

Conclusion

Des actuaires de plus en plus présents à l'audit

→ Une approche d'audit qui évolue dans les modalités mais pas sur les principes

- Assurance de l'environnement de contrôle
- Mais des risques qui évoluent
- Des enjeux qui s'imbriquent (Data, Architecture IT et Gestion de projet, Régulation et équité, fonctionnement Agile)

→ Des modèles de plus en plus critiques

- L'évolution du digital et l'afflux de données ont élargi le domaine d'utilisation des modèles
- Le mode de commercialisation (ROPO ou direct) a rapproché modèle de pricing et street price
- Les enjeux en CL sur la gestion des expositions, la recherche de productivité et le pilotage ont renforcé l'utilisation des modèles
- L'arrivée de l'IA, ML et GenAI, offre de nouvelles opportunités d'extraction d'information et de cas d'usage.
- L'évolution de la charge des événements naturels et la récente évolution de l'inflation nécessitent le développement de nos capacités d'analyse.
- L'arrivée d'IFRS17 a renforcé la nécessité des analyses actuarielles pour la réalisation des comptes

→ Renforcement - en partie poussée par la réglementation - du MRM sur le pricing et le Reserving

Un travail d'audit qui nécessite des actuaires expérimentés

- Nécessité de formation continue sur l'IA mais aussi sur la gestion de donnée et sur les enjeux traditionnels (Reserving, pricing et Risque) – mise en place de référents et développement de canevas d'analyse
- Nécessité de travailler en équipes pluridisciplinaires pour analyser de manière pertinente l'environnement des modèles
- Nécessité de bien comprendre les enjeux métiers pour bien comprendre les risques autour des modèles.