

## Sommaire

1 - Modernisation de l'architecture, des composants et langages de programmation de la POM et des PIx.....	2
2 - Évolutions fonctionnelles POM.....	3
2.1 - Ergonomie.....	3
2.2 - Web Services (WS).....	3
2.2.1 - API PHyC (priorité 1 et 2).....	3
2.2.2 - API BDPrévision (priorité 2).....	3
2.2.3 - API BDImage (priorité 2).....	4
2.3 - Gestion des VM modèles et POM appli (priorité 2).....	4
2.4 - Assistant au ménage des objets POM (priorité 2).....	4
2.5 - Nouveaux produits d'entrée météorologiques.....	4
2.5.1 - Prévision météorologique semi-expertisée (priorité 1).....	4
2.5.2 - Aprofus (priorité 1).....	4
2.5.3 - Antilope (priorité 1).....	5
2.5.4 - Prévisions d'ensemble météo (flux expérimental) (priorité 1).....	5
2.6 - Nouvelles options d'un scénario.....	5
2.6.1 - Remplacer par les prévisions expertisées (priorité 1).....	5
2.6.2 - Calcul du temps de base d'un scénario (priorité 1).....	5
2.7 - Lien entre sortie et entrées (priorité 1).....	5
2.8 - Traitement OTAMIN avec conditionnement (priorité 2).....	6
2.9 - Critique manuelle des entrées (priorité 2).....	6
3 - Évolutions PIx.....	6
3.1 - PI (priorité 1).....	6
3.2 - PIG (priorité 1).....	6
3.3 - PIPt (priorité 1).....	6
3.4 - PIM et PIT (priorité 1).....	7

Le présent document comporte 7 pages numérotées de 1 à 7

# 1 - Modernisation de l'architecture, des composants et langages de programmation de la POM et des PIx

La première étape de développement consistera à moderniser l'architecture et les composants de la POM et des PIx, afin d'assurer leur maintenabilité.

Il conviendra également de proposer des solutions techniques pour permettre d'améliorer les temps de traitement (enchaînement des différentes étapes d'un calcul) de la POM et des PIx qui sont globalement pénalisants pour l'usage qui en est fait par les SPC et qui sont un frein à la mutualisation des POM.

Les grands principes d'évolution à moyen terme de la POM et des PIx sont les suivants :

- Satisfaire autant que possible les exigences techniques citées dans le présent document
- Séparation du « back end » et du « front end » pour la POM
  - pour éviter que les traitements de fond ne pénalisent les performances de l'IHM
  - Suivre les bonnes pratiques pour optimiser et paralléliser les processus et traitements

En effet, l'architecture actuelle a des difficultés à supporter les fortes charges même à l'échelle d'un seul SPC (en particulier aux heures de disponibilité de certaines entrées comme le produit Antilope (à H+17) ou avant les heures de production, ce qui oblige les SPC à étaler les lancements avec pour conséquences des résultats disponibles pour l'analyse parfois un peu trop anciens ou en retard.

Il convient donc de réussir à dispatcher les différentes tâches de manière parallèle, tant au niveau de la POM que des PIx (en particulier lorsqu'ils lancent plusieurs runs).
- Utiliser autant que possible les fonctions d'appels aux services web en utilisant des modules php et python réutilisables dans différentes applications nationales.
- Machines virtuelles POM et modélisation à passer en Debian 12 sur les versions du cadre technique du ministère : Automatiser et documenter l'installation ainsi que la migration / import des données et configuration lors d'une montée en version
- Montée de version des composants et langages de programmation sur les versions du cadre technique du ministère.
- Possibilité de mutualiser une POM pour plusieurs SPC pour aller vers une centralisation des outils de modélisation visée à moyen terme, sans fragiliser les performances pour chaque SPC.
  - Une stratégie d'utilisation des serveurs devra également être élaborée pour permettre d'optimiser les ressources informatiques nécessaires pour le calcul des modèles, ce qui rentre dans le cadre des « Clauses environnementales » (cf. chapitre 4). Dans le cadre de l'hébergement centralisé, chacun des 15 SPC dispose actuellement de 5 machines virtuelles POM appli, POM BD, GRP, Plathynes et Telemac-Mascaret, ce qui fait 75 VM au total, dont les caractéristiques sont établies de manière empiriques.
  - La mutualisation suppose des environnements POM différents en fonction des utilisateurs (pour pouvoir piloter et superviser les modèles d'un SPC) ainsi que des performances techniques à augmenter très significativement pour pouvoir absorber la charge (connexion des différents utilisateurs, lancement des nombreux modèles de chaque SPC).
- Supprimer les mentions à des fonctionnalités obsolètes de la POM et des fonctionnalités non utilisées : PHyL, Sympo, traitement « Archivage POM »

La modernisation consistera en une mesure de l'écart entre l'existant et le cadre technique du SCV (présenté en annexe) qui servira de base de discussion pour envisager les pistes afin de combler la dette technique identifiée. Cette modernisation pourra être l'occasion d'effectuer des évolutions allant dans le sens de certains des grands principes présentés ci-dessus.

Les cas tests disponibles seront identifiés et complétés si besoin pour faciliter les tests des futures versions.

## **2 - Évolutions fonctionnelles POM**

Un certain nombre d'évolutions fonctionnelles sont envisagées et feront l'objet de bons de commande d'analyse, de spécification et/ou de développement. Certaines sont listées ci-dessous, afin de permettre aux candidats de s'en faire une idée et de montrer la compréhension globale qu'ils en ont dans leur réponse.

### **2.1 - Ergonomie**

Une amélioration globale de l'ergonomie de la POM est attendue par les utilisateurs. Même si elle s'est nettement améliorée ces dernières années avec l'édition simplifiée et l'IHM prévisionniste, de nouvelles propositions (proposées par le maître d'ouvrage et/ou le prestataire) pourront être mise en oeuvre pour poursuivre cet effort.

Une tâche de fond d'amélioration continue paraît justifiée sur la thématique de l'ergonomie, sur l'amélioration de l'accessibilité ainsi sur l'amélioration des messages d'erreur intelligibles (pour qu'ils permettent rapidement à l'utilisateur de comprendre l'origine des problèmes).

Les priorités actuelles sont les suivantes :

- ajout d'un onglet configuration au niveau du modèle
- bouton de mise-à-jour des configurations (conservant les scénarios complémentaires cochés par défaut)

### **2.2 - Web Services (WS)**

De manière générale l'usage des WS et de « caches » rentre dans le cadre des « Clauses environnementales » (cf. chapitre 4) et devra faire l'objet d'une attention particulière.

#### **2.2.1 - API PHyC (priorité 1 et 2)**

Dans un premier temps (priorité 1), il faut mettre à jour les WS mis à jour récemment pour la recherche de siteHydro, stationHydro, site Meteo en utilisant la méthode POST au lieu de GET (déprécié).

Dans un second temps (priorité 2), il convient de remplacer les WS Soap de la PHyC (format xml), qui n'ont pas vocation à être maintenues indéfiniment, par les WS Rest (format json). L'idée a priori est de développer un module d'appel php des WS Rest PHyC/BDPrévision mutualisable pour d'autres applications (HydroPortail, Superviseur...). Ce point sera à discuter lors de la phase d'analyse de ce besoin.

Le format json sera également à gérer côté Plx, ce qui devrait se faire sans difficulté grâce à la libhydro.

#### **2.2.2 - API BDPrévision (priorité 2)**

Exploiter les WS BDPrévision avec de nouveau WS Rest (format json) et un scénario d'échange étendu (en extension du scénario d'échange hydrométrie du Sandre).

Quelques travaux sont en cours sur le sujet afin de couvrir les besoins prioritaires du Superviseur V4. Il conviendra de traiter cette problématique de manière plus exhaustive.

Côté PIx le format json du scénario d'échange hydrométrie du Sandre (non étendu) est a priori suffisant et l'on doit pouvoir conserver l'usage de la libhydro.

L'insertion en PHyC/BDPrévision des calculs en temps différé devra également être étudiée. Pour l'instant elle est désactivée. Il serait intéressant de pouvoir l'activer mais a priori pas systématiquement, soit avant le lancement des calculs soit a posteriori.

### **2.2.3 - API BDImage (priorité 2)**

Optimiser les requêtes asynchrones BDImage. Une amélioration a été faite en 2024 mais il reste des éléments d'optimisation à effectuer.

## **2.3 - Gestion des VM modèles et POM appli (priorité 2)**

Afin d'éviter au maximum la gestion manuelle des VM Modélisation via SSH, il conviendra de mettre en place les mécanismes suivants accessibles depuis l'IHM POM.

Au niveau des plateformes de modélisation :

- mise à jour des PIx
- import/mise à jour de modèle
- mise à jour des codes de calcul des modèles
- téléchargement/purge des logs PIx (cf. 3.1 PI (priorité 1))

Au niveau du menu "Administration > Mise à jour" : modification du fichier parameters.ini de la POM.

## **2.4 - Assistant au ménage des objets POM (priorité 2)**

Créer une fonctionnalité d'assistant à la détection et à la suppression des objets isolés (non reliés à un modèle).

## **2.5 - Nouveaux produits d'entrée météorologiques**

### **2.5.1 - Prévision météorologique semi-expertisée (priorité 1)**

Dès que l'évolution sera disponible côté BDImage, il faudra rapidement (a priori courant été 2025) adapter la POM et les PIx à la modification des produits de prévision météo semi-expertisés déterministes Pprod, au pas de temps horaire (et plus seulement 3h) avec les différents produits et bandes RR (total, liquide, solide), Température, Limite pluie neige et Iso-zéro.

NB : Ce besoin devrait probablement être géré au moins en partie sur le précédent appel d'offre et les adaptations devront être intégrées dans les nouvelles version de la POM et des PIx.

On profitera de cette évolution pour adapter le traitement Pprod selon BP et en multi-séries : pour minimiser le nombre de scénario POM, il est demandé de gérer Pprod selon BP min, moy, max, locmin, locmoy, locmax comme un seul scénario avec 6 ou 7 séries. Un nouveau post-traitement devra être créé pour permettre de combiner cette incertitude liée à la pluie prévue à l'incertitude Otamin.

### **2.5.2 - Aprofus (priorité 1)**

Température à 2m Aprofus : il s'agit d'une analyse de la **température** de l'air à 2m spatialisée, au **pas de temps 15 minutes** et à la résolution kilométrique. Une archive de ces produits depuis 2015 sera

traitée et mise à disposition dans BdImage puis complétée en continu par une alimentation temps réel.

### **2.5.3 - Antilope (priorité 1)**

Pour la fraction des précipitations liquides/solides Antilope, il s'agit d'une mise à jour de 4 produits :

antilope france-tr-15mn, antilope france-tr-60mn, antilope france-td-60mn, antilope france-td-15mn

afin d'y intégrer l'information concernant la phase des précipitations liquide/solide. Ces produits comportent deux bandes : rr et qualité. Il s'agira de rajouter deux bandes supplémentaires : liquide et solide qui seront renseignées pour les nouvelles données (mais resterons vides pour les anciennes, des archives n'existent pas ici).

Côté POM, il faut commencer par remplacer Antilope J1 60' par Antilope TD 60'.

Puis il faut désormais distinguer les produits suivants : Antilope TR 15', TR 60', TD 15' et TD 60'.

Il faut adapter la POM pour qu'en rejeu reconstitution elle remplace automatiquement Antilope TR 15' par Antilope TD 15' et Antilope TR 60' par Antilope TD 60' ou autre produit équivalent pour les période plus anciennes (NB : fonctionnement déjà existant pour Antilope J1).

Prendre en compte la modification de l'heure de disponibilité d'Antilope J+1 : 11h35 TU. Codé en dur dans la POM : En mode reconstitution de la POM, on suppose que les données Antilope J+1 de la veille sont disponibles à partir de : « 8hTU » à remplacer par « 11h40 TU ».

### **2.5.4 - Prévisions d'ensemble météo (flux expérimental) (priorité 1)**

- Gérer le lancement des différents membres dans un seul scénario POM et l'identification en sortie des ces différents membres.
- Développer un post-traitement pour calculer les quantiles à partir des résultats des membres
- Développer (ou piloter en externe) un post-traitement OTAMIN PE pour :
  - appliquer OTAMIN sur chaque membre
  - calculer les quantiles à partir des ces membres post-traités par OTAMIN

## **2.6 - Nouvelles options d'un scénario**

### **2.6.1 - Remplacer par les prévisions expertisées (priorité 1)**

Cette option a pour effet de remplacer les prévisions internes et externes par les dernières simulations expertisées disponibles (un peu comme le mode rejeu reconstitution a pour effet de remplacer prévision par des observations).

### **2.6.2 - Calcul du temps de base d'un scénario (priorité 1)**

Ajouter une option de calcul du "temps de base" en fonction de la date de réseau d'une ressource de prévision météo.

Il faut que le "temps de base" soit calculé pour chaque scénario et soit donc potentiellement différent.

## **2.7 - Lien entre sortie et entrées (priorité 1)**

Pouvoir (de manière facultative) relier une ressource de sortie à une liste de scénario d'entrée. Cela

permettrait par exemple de mieux gérer les échéances de prévision en fonction des scénarios d'entrée ou bien des scénarios sollicitant des sous-modèles différents.

Une autre idée, qui peut éventuellement être complémentaire, serait de pouvoir déterminer la fin de la plage temporelle de la simulation en fonction des données d'entrée réellement disponible (qui peut être variable d'un réseau météo à l'autre).

## **2.8 - Traitement OTAMIN avec conditionnement (priorité 2)**

Adapter le traitement POM à la dernière version d'OTAMIN (estimation des incertitudes modèles hydro) pour prendre en compte les différents types de conditionnement.

## **2.9 - Critique manuelle des entrées (priorité 2)**

Voir si l'on peut rendre utilisable et ergonomique la fonctionnalité (déjà existante mais non utilisée) de critique manuelle des entrées, quitte à réduire le type d'entrées modifiables en se concentrant sur les pluies prévues : modification manuelle en forçant des cumuls 24h pour J, J1, J2 ou bien en appliquant des coefficients multiplicatifs ou additifs pour J, J1, J2.

# **3 - Évolutions PIx**

Des évolutions des programmes PIG, PIPT, PIM et PIT pourront être demandées le long de l'accord cadre. On peut déjà noter les idées d'évolutions suivantes.

D'autre part certains SPC pourront avoir besoin de création de nouveaux programmes d'interface avec d'autres modèles.

## **3.1 - PI (priorité 1)**

- Créer un journal pi\_codemodele.log
- ressource de type fichier (.zip ou fichier seul) en sortie

## **3.2 - PIG (priorité 1)**

- Pouvoir alimenter GRP en prévision d'ensemble météo grâce au flux expérimental « Arome PE calibré » (cf. 2.5.4 Prévisions d'ensemble météo (flux expérimental) (priorité 1)) et construire un fichier de simulation avec les N (a priori 17) membres
- Lecture du fichier de prévision sans assimilation de données
- Fichier pluie prévue .txt externe (transféré par la POM)
- Nouvelles options de pilotage des abaques en multi-scénarios (RRmin, RRmax, échéance, facteur d'intensité) via la POM

## **3.3 - PIPT (priorité 1)**

- Modèle barrage : finalisation du pilotage de ce type de modèle
- Pouvoir alimenter Plathynes en prévision d'ensemble météo grâce au flux expérimental « Arome PE calibré » (cf. 4.2.3 Prévisions d'ensemble météo) et construire un fichier de simulation avec les N (a priori 17) membres

### **3.4 - PIM et PIT (priorité 1)**

- Adaptation à la version de Telemac-Mascaret qui sortira en 2025 avec des évolutions sur la régulation des ouvrages dans Mascaret<sup>1</sup> (y compris dans les liaisons casiers) et installation sur une VM Debian 12
- En cas de plantage récupérer quand même le début des résultats mais mettre le modèle en partiellement calculé avec un message explicite (*résultats disponibles jusqu'au plantage de Mascaret à la date ...*)
- Gestion de nouveau mode de calcul avec assimilation de données (priorité 2 puisqu'il faut attendre que les développements soient finalisés côté Mascaret)

1 Abandon de l'exécutable non officiel de Mascaret avec barrages mobiles