

PROCESSUS D'ACQUISITION DES DONNÉES HYDROMÉTRIQUES

Thème :

HYDROMÉTRIE

Version :

1.0



0.1

Création du document

Les conditions d'utilisation de ce document SANDRE sont décrites dans le document « Conditions générales d'utilisation des spécifications SANDRE » disponible sur le site Internet du SANDRE. Chaque document SANDRE est décrit par un ensemble de métadonnées issues du Dublin Core (<http://purl.org/dc>).

Titre	Présentation des données hydrométrie
Créateur	Système d'Information sur l'Eau / © Sandre
Sujet	Hydrométrie
Description	Ce document présente l'ensemble des données relatives aux données hydrométriques parties référentiel et données de mesures. Ce document a été élaboré par un groupe d'experts du Schapi mandaté par le Ministère chargé de l'Écologie, et animé par la cellule d'animation du Sandre.
Editeur	Ministère chargé de l'Écologie
Contributeur	Groupe d'expert « Hydrométrie », Office International de l'Eau
Date / Création	- 01/10/2009
Date / Modification	- 15/10/2010
Date / Validation	- 09/11/2010
Type	Text
Format	Microsoft Word, Adobe Acrobat
Identifiant	urn:sandre:presentation:sa_ohy::1.0
Langue	Fr
Relation / Est remplacé par	
Relation / Remplace	
Relation / Référence	
Couverture	France
Droits	© Sandre
Version	1.0

I. AVANT PROPOS

Le domaine de l'eau est vaste, puisqu'il comprend notamment les eaux de surface, les eaux météoriques, les eaux du littoral et les eaux souterraines, et qu'il touche au milieu naturel, à la vie aquatique, aux pollutions et aux usages.

Il est caractérisé par le grand nombre d'acteurs qui sont impliqués dans la réglementation, la gestion et l'utilisation des eaux : ministères avec leurs services déconcentrés, établissements publics comme les agences de l'eau, collectivités locales, entreprises publiques et privées, associations,...

Tous ces acteurs produisent des données pour leurs propres besoins. La mise en commun de ces gisements d'information est une nécessité forte, mais elle se heurte à l'absence de règles claires qui permettraient d'assurer la comparabilité des données et leur échange.

I.A. Le Système d'Information sur l'Eau

Le *Système d'Information sur l'Eau* (SIE) est formé par un ensemble cohérent de dispositifs, processus et flux d'information, par lesquels les données relatives à l'eau sont acquises, collectées, conservées, organisées, traitées et publiées de façon systématique. Sa mise en œuvre résulte de la coopération de multiples partenaires, administrations, établissements publics, entreprises et associations, qui se sont engagés à respecter des règles communes définies par voie réglementaire et contractuelle. Elle nécessite la coordination de projets thématiques nationaux, de projets transverses (Sandre, Référentiels cartographiques,...) et des projets territoriaux.

L'organisation du Système d'Information sur l'Eau, mis en place depuis 1992, est l'objet de la circulaire n°200107 du 26 mars 2002 qui répartit les rôles entre les différents acteurs publics, Etats et organismes ayant une mission de service public dans le domaine de l'eau.

La mise en place d'un langage commun pour les données sur l'eau est l'une des composantes indispensables du SIE, et constitue la raison d'être du Sandre, Service d'Administration Nationale des Données et des Référentiels sur l'Eau.

I.B.

Le SANDRE

Le Sandre est chargé :

- d'élaborer les dictionnaires des données, d'administrer les nomenclatures communes au niveau national, d'établir les formats d'échanges informatiques de données, de définir des scénarios d'échanges et de standardiser des services WEB,
- de publier les documents normatifs après une procédure de validation par les administrateurs de données Sandre et d'approbation par le groupe Coordination du Système d'Information sur l'Eau.
- d'émettre des avis sur la compatibilité au regard des spécifications

1. Les dictionnaires de données

Les dictionnaires de données sont les recueils des définitions qui décrivent et précisent la terminologie et les données disponibles pour un domaine en particulier. Plusieurs aspects de la donnée y sont traités : sa signification ;

- les règles indispensables à sa rédaction ou à sa codification ;
- la liste des valeurs qu'elle peut prendre ;
- la ou les personnes ou organismes qui ont le droit de la créer, de la consulter, de la modifier ou de la supprimer...

A ce titre, il rassemble les éléments du langage des acteurs d'un domaine en particulier. Le Sandre a ainsi élaboré des dictionnaires de données qui visent à être le langage commun entre les différents acteurs du monde de l'eau.

2. Les listes de référence communes

L'échange de données entre plusieurs organismes pose le problème de l'identification et du partage des données qui leur sont communes. Il s'agit des paramètres, des méthodes, des supports, des intervenants mais aussi des stations de mesure, des zonages réglementaires,... qui doivent pouvoir être identifiés de façon unique quel que soit le contexte. Si deux producteurs codifient différemment leurs paramètres, il leur sera plus difficile d'échanger des résultats.

C'est pour ces raisons que le Sandre s'est vu confier l'administration et la diffusion du référentiel commun sur l'eau afin de mettre à disposition des acteurs du monde de l'eau une codification unique, support de référence des échanges de données sur l'eau.

3. Les formats d'échange informatiques

Les formats d'échange élaborés par le Sandre visent à réduire le nombre d'interfaces des systèmes d'information que doivent mettre en œuvre les acteurs du monde de l'eau pour échanger des données. Afin de ne plus avoir des formats d'échange spécifiques à chaque interlocuteur, le Sandre propose des formats uniques utilisables par tous les partenaires.

4. Les scénarios d'échanges

Un scénario d'échanges décrit les modalités d'échanges dans un contexte spécifique. En s'appuyant sur l'un des formats d'échanges du Sandre, le document détaille la sémantique échangée, décrit les données échangées (obligatoires et facultatives), la syntaxe du ou des fichiers d'échanges et les modalités techniques et organisationnelles de l'échange.

5. Les services d'échanges

Dans le cadre de la mise en œuvre de l'Architecture du Système d'Information sur l'Eau (ASIE), le Sandre est chargé de définir et de standardiser les services WEB qui rendent les outils et systèmes d'information interopérables entre eux.

6. Organisation du SANDRE

Le Sandre est animé par une équipe basée à l'Office International de l'Eau à Limoges qui s'appuie, pour répondre à ces missions, sur les administrateurs de données des organismes signataires du protocole SIE ainsi que sur des experts de ces mêmes organismes ou d'organismes extérieurs au protocole : Institut Pasteur de Lille, Ecole Nationale de la Santé Publique, Météo-France, IFREMER, BRGM, Universités, Distributeurs d'Eau,...

Pour de plus amples renseignements sur le Sandre, vous pouvez consulter le site internet du Sandre : <http://sandre.eaufrance.fr> ou vous adresser à l'adresse suivante :

SANDRE - Office International de l'Eau 15 rue Edouard Chamberland 87065 LIMOGES Cedex Tél. : 05.55.11.47.90 - Fax : 05.55.11.47.48

I.C. Notations dans le document

1. Termes de référence

Les termes DOIT, NE DOIT PAS, DEVRAIT, NE DEVRAIT PAS, PEUT, OBLIGATOIRE, RECOMMANDE, OPTIONNEL ont un sens précis. Ils correspondent à la traduction française de la norme RFC2119 ([RFC2119](#)) des termes respectifs MUST, MUST NOT, SHOULD, SHOULD NOT, MAY, REQUIRED, RECOMMENDED et OPTIONAL.

2. Gestion des versions

Chaque document publié par le Sandre comporte un numéro de version évoluant selon les règles suivantes :

Si cet indice est composé uniquement d'un nombre réel positif supérieur ou égal à 1.0 et sans la mention « beta », alors le document en question est une version approuvée par l'ensemble des acteurs en charge de sa validation. Il est publié sur le site internet du Sandre et est reconnue comme un document de référence, en particulier pour tout déploiement informatique.

Si cet indice est composé d'un nombre réel strictement inférieur à 1.0 (exemple : 0.2, 0.3,...) ou bien supérieur ou égale à 1.0 avec la mention « beta » (exemple : 1.0beta, 1.1beta,...), alors le document en question est une version provisoire. Il s'agit uniquement d'un document de travail. Il n'est donc pas reconnu par les acteurs en charge de sa validation et ne doit pas être considéré comme un document de référence. Ce document est susceptible de subir des révisions jusqu'à sa validation définitive.

Si un indice de version évolue uniquement d'une décimale (exemple : 1.0 à 1.1), alors il s'agit généralement de la prise en compte de modifications mineures dans le document en question (exemple : mise à jour de définitions, d'attributs, de règles de gestion,...).

Si en revanche un indice de version change d'entier naturel (exemple : 1.0 à 2.0, 1.2 à 2.0), accompagné d'une décimale égale à 0, alors il s'agit généralement de la prise en compte de modifications majeures dans le document en question (exemple : mise à jour d'un ensemble d'entités, d'associations, de règles de gestion,...).

Le document actuel est la version 1.0 et constitue un document Validé.

II. INTRODUCTION

Ce document s'inscrit dans le cadre d'une harmonisation nationale des données ayant trait au domaine de **l'hydrométrie**. Il a été constitué à partir des travaux de réflexion menés par plusieurs groupes de travail composés de membres représentatifs des différents interlocuteurs intéressés (DIREN, services de prévision des crues, Agences de l'Eau, Direction de l'Eau, gestionnaires privés...). Ces groupes d'experts ont été mandatés par le Ministère chargé de l'environnement pour élaborer 2 dictionnaires relatifs à l'hydrométrie ainsi que le scénario d'échanges correspondant.

Ces 3 documents de référence sont les suivants :

- Dictionnaire « REFERENTIELS HYDROMETRIQUES ET METEOROLOGIQUES »
- Dictionnaire « PROCESSUS D'ACQUISITION DES DONNEES HYDROMETRIQUES »
- Scénario « ECHANGES DE DONNEES HYDROMETRIQUES »

Ces documents de spécification ont une portée nationale et contribuent à répondre aux objectifs suivants:

- faciliter les échanges de données entre les différents acteurs impliqués dans l'hydrométrie, en temps réel (prévision des crues, modélisation) aussi bien qu'en temps différé (banque hydro)
- faciliter la mise à disposition des informations auprès du grand public, mais aussi auprès de la communauté d'acteurs impliqués dans cette thématique.

Le périmètre du projet inclut l'ensemble des points suivants :

- description générale des concepts de type « référentiel »
- description générale des données (mesures et traitements de premier niveau)
- identification des différents interlocuteurs exerçant une fonction particulière dans le domaine

Les informations relatives aux données hydrologiques et statistiques de second niveau sont exclues du périmètre.

III. HYDROMETRIE

III.A. Le référentiel hydrométrique

1. Le site hydrométrique

Lieu géographique (tronçon de cours d'eau) sur lequel les mesures de débit sont réputées homogènes et comparables entre elles. Néanmoins, pour une exploitation cartographique, le site hydrométrique est généralement ramené à un point, dit point caractéristique du site hydrométrique. **Un site hydrométrique ne porte que des données de débit.**



Sur un site hydrométrique sont installés un ou plusieurs appareils permettant la mesure d'une ou plusieurs grandeurs hydrométriques : des stations hydrométriques. Dans le cas générique un site comporte une unique station de type échelle limnimétrique.

Le site hydrométrique est identifié par un code unique au niveau national construit selon la règle suivante :

**[Code de la zone hydrographique sur 4 caractères sur laquelle est située le site hydrométrique¹]
+ [Numéro incrémental sans signification particulière sur 4 caractères]**

Par exemple, J4310010 pour un site localisé sur la zone hydrologique J431.

Les sites hydro peuvent être de types différents :

- REEL : "Réal" - le cas courant
- FICTIF : "Fictif" - un site non représenté sur le terrain mais portant des données issues de modélisation numérique
- MPE : "Marégraphe ou plan d'eau" - permet de saisir des stations de hauteur seule (sans débit)
- PONCTUEL : "Ponctuel" - pour définir un site avec des jaugeages ponctuels uniquement (pas de station)
- VIRTUEL : "Virtuel" - pour définir un site dont le débit est une combinaison linéaire pondérée du débit d'autres sites.

¹ Les zones hydrographiques sont les bassins versants élémentaires du référentiel Bd Carthage

- VIRTUELDNR : "Virtuel à débit naturel reconstitué" - ce site permet, à partir du site qui lui est associé (et qui contient des valeurs mesurées), de consulter le débit naturel reconstitué moyen mensuel. La reconstitution se fait à partir d'une chronique moyenne mensuelle d'apport ou de dérivation de débit.

Le site de mesure porte les débits et regroupe toutes les informations « invariantes » à l'échelle du site et évitant toute redondance de l'information sur la station hydrométrique. Les informations se déclinent autour des catégories suivantes :

- identification et dénominations du site hydrologique ;
- localisation administrative et hydrographique du site ;
- coordonnées géographiques du site hydrologique ;
- finalité(s) du site hydrologique ;
- informations sur les données de débit disponibles sur le site hydrométrique (de manière générale) ;
- les intervenants sur le site hydrologique ;
- des seuils exprimés en débit.

2. La station hydrométrique

Appareil installé sur un site afin d'observer et de mesurer une grandeur spécifique liée à l'hydrométrie (hauteur ou débit). Il s'agit généralement d'une échelle limnimétrique qui permet l'observation de la hauteur d'eau. **Une station hydrométrique peut porter des données de hauteur et/ou de débit** (directement mesurées ou calculées à partir d'une courbe de tarage).



Chaque station possède un ou plusieurs capteurs (appareil mesurant une grandeur, hauteur ou débit).

Attention : la station de mesure hydrométrique dans la version 2 de la banque HYDRO est une notion intermédiaire entre les sites hydro et les stations hydro au sens du présent document.

La station est identifiée par un code rattaché au site hydrologique. Ce code est sans signification particulière et doit toujours être accompagné par le code du site hydrologique. Par exemple : Station 1 du site J4310010

Les stations hydro peuvent être de types différents :

- "LIMNI" : Limnimètre - cas courant (échelle limnimétrique avec ou sans courbe de tarage)
- "DEB" : Débitmètre - pour une station délivrant directement une information de débit. Des données de hauteur peuvent exister sur ce type de station mais il n'y a pas de courbe de tarage
- "HC" : Hauteur calculée - pour permettre un calcul d'une hauteur à partir du débit du site grâce à une courbe de tarage (nécessite des données de débit sur le site, via par exemple une autre station)
- "LIMNIMERE" : Limnimètre station Mère - pour une station à pente 'mère'
- "LIMNIFILLE" : Limnimètre station fille - pour une station à pente 'fille'

Les informations descriptives de la station hydrométrique sont les suivantes :

- l'identification et la dénomination de la station ;
- le type de station ;
- les coordonnées géographiques précises de la station ;
- le zéro de l'échelle (cf. référence altimétrique ci-dessous);
- la courbe de tarage en vigueur (cf. ci-après) ;
- la courbe de correction ;
- des seuils exprimés en hauteurs.

3. Le capteur (hydrométrique)

Le capteur est l'appareil qui assure réellement la mesure physique sur la station hydrométrique. Par exemple, un bulle à bulle, un ultrason, un observateur manuel sur une échelle,... Il peut exister plusieurs capteurs sur une même station (capteur principal / capteur de secours notamment).

Les capteurs peuvent être soit du type « hauteur » soit du type « débit » et ils ne portent que des données brutes ou corrigées (les données sont critiquées au niveau des stations).

4. Plage d'utilisation

La plage d'utilisation correspond à la période pendant laquelle les données du capteur ou de la station hydrométrique sont utilisées.

5. La référence altimétrique (zéro de l'échelle)

Les stations hydrométriques mesurant des hauteurs possèdent un ou plusieurs zéros altimétriques, dits références altimétriques. Un « zéro altimétrique » est identifié par :

- le code de la station de type échelle,
- la date de début de validité de la référence altimétrique,
- la date de fin de validité de la référence altimétrique,
- l'organisme responsable de la courbe de tarage,
- l'altitude de référence exprimée dans l'un des systèmes altimétriques de référence (en France métropolitaine en NGF69).

6. Le site météorologique

Lieu géographique sur lequel les mesures météorologiques sont réputées homogènes et comparables entre elles. Le terme utilisé par Météo France pour un site météorologique est le poste ou la station.



L'identifiant unique des sites météorologiques sur 9 caractères, appelé code INSEE, est préalablement attribué par Météo France, suivant la règle suivante : numéro de département, code INSEE de la commune et rang du site dans la commune. La notion de département est étendue aux territoires d'outre-mer et collectivités territoriales « Tom » ainsi qu'à l'Andorre et à Monaco.

Le site de mesure porte les informations sur les grandeurs météorologiques (pluviométrie, température,..) et regroupe toutes les informations « invariantes » à l'échelle du site. Elles se déclinent autour des catégories suivantes :

- identification et dénominations du site météorologique ;
- localisation administrative et hydrographique du site ;
- coordonnées géographiques du site météorologique ;
- informations sur la qualité des données (classification par grandeur) ;
- les illustrations associées au site ;
- les évènements sur le site ;
- les seuils sur le site,
- les grandeurs suivies.

7. La grandeur météorologique, les visites et classes de qualité

Sur un site météo peuvent être mesurés un ou plusieurs paramètres appelés grandeurs météorologiques :

RR : Cumul des précipitations

TA : Température de l'air

PA : Pression atmosphérique ramenée à la mer

HN : Hauteur de neige

EE : Equivalent en eau

VV : Vitesse du vent

DV : Direction du vent

Chaque grandeur d'un site météo peut être affectée, pour une période déterminée, d'un code qualité (de 1 très bon à 5 très mauvais). Cette classification est réalisée à partir de visites terrain effectuées par des contacts.

8. Les seuils

Un seuil est une valeur de référence historique, réglementaire, technique... Il peut être exprimé en valeur absolue ou en gradient/cumul. Les seuils hydrométriques portent une valeur de débit pour un site hydro et/ou des hauteurs pour les stations de ce site. Les seuils météo sont propres à chaque grandeur d'un site météo.

Un seuil est modélisé avec les informations suivantes :

- le type de seuil : absolu (valeur absolue), un gradient ou un cumul,
- la durée lorsque le seuil est un gradient ou un cumul,
- la valeur du seuil,
- la nature du seuil : technique, réglementaire...
- un commentaire libre.

Il peut exister un ou plusieurs seuils pour un objet.

9. Les modèles de prévision

Un modèle de prévision est un système permettant de modéliser le fonctionnement d'un cours d'eau et ainsi de réaliser des simulations ou des prévisions en hydrologie (au sens large, c'est-à-dire incluant l'hydraulique).

III.B. Les données hydrométriques et météorologiques

1. La mesure hydrométrique

Les mesures et la critique des données

Des hauteurs instantanées ou des débits instantanés peuvent être mesurés par des capteurs hydrométriques. Ces mesures qui n'ont subi aucune critique sont dites « brutes ». Lorsque le producteur corrige une donnée brute (suppression de valeur aberrante par exemple), son statut devient « corrigé ». Lorsque le travail de critique est terminé, le producteur affecte à ses données le statut « pré validé » ou « validé ». Ces deux dernières étapes s'effectuent au niveau des stations.

Ces mesures sont regroupées par séries. Dans une série se trouve une suite de valeurs de hauteurs ou une suite de valeurs de débits. Chaque série est bornée par une date de début et de fin correspondant à la plage de temps pendant laquelle les mesures ont été effectuées. Par exemple, la série 9h – 10h doit contenir l'ensemble des mesures effectuées de 9h à 10h pour une station donnée.

L'ensemble des données d'une série doit avoir le même niveau de validité (un "statut" unique).

Les calculs des débits instantanés

La courbe de tarage et la courbe de correction des hauteurs sont des informations de référence permettant le calcul des débits à partir d'une hauteur d'eau.

Le calcul se fait en 2 étapes :

Étape 1: Application de la courbe de correction si elle existe sur la station.

- La courbe de correction est une polygone mettant en relation la variation de hauteur en fonction du temps.
- Les hauteurs avec courbe de correction sont déterminées en calculant une variation de hauteur $DH(t)$ par interpolation linéaire entre les deux valeurs de correction les plus proches puis en appliquant la formule : $H \text{ avec courbe de correction}(t) = H \text{ mesurée}(t) + DH(t)$.
- Si la dernière valeur de la courbe de correction n'est pas nulle, aucune valeur postérieure à la date de cette valeur ne doit être calculée, le débit est inconnu.

- Étape 2 : Utilisation de la courbe de tarage
 - Une station peut comporter plusieurs courbes de tarage actives, chacune étant valable pour une ou plusieurs périodes de temps, sans chevauchement possible des périodes.
 - La période de validité la plus récente d'une courbe peut avoir une date de fin non renseignée.
 - Il y a deux types de courbes de tarage :
 - les polygones, décrites par leurs sommets appelés points pivots.
 - les tronçons de fonction puissance, qui sont des tronçons de courbe $Q(H)$ de la forme $Q=A \times (H - H_0)^B$ où A , H_0 et B sont des constantes. La courbe est affectée au point pivot supérieur (la hauteur H_{sup} correspondante doit être indiquée). Le point pivot ayant la hauteur la plus basse (la plus petite H_{sup}), n'a aucune fonction puissance qui lui est rattachée et constitue le point de départ de la courbe.
 - La courbe possède deux seuils limites d'utilisation. Les débits calculés au-delà sont considérés comme incertains.
 - Pour les deux points pivots extrêmes H_{min} et H_{max} , si $h < H_{min}$, le débit est NULL (vide) et a pour qualification « inconnu faible », si $h > H_{max}$, le débit est NULL et est « inconnu fort ».

2. La mesure météorologique

Les grandeurs d'un site météo peuvent faire l'objet de mesures appelées observations. Celles-ci peuvent être soit des mesures instantanées (la température à 6h10 par exemple) ou de type cumul (par exemple le cumul horaire de 10h indique la pluie tombée entre 9h et 10h).

3. Les prévisions hydrométriques

Les prévisions hydrométriques peuvent être des hauteurs rattachées à une station hydrométriques ou des débits rattachés à un site hydrométrique. Les prévisions sont regroupées en simulations; une simulation regroupe, pour une station ou un site, toutes les prévisions de hauteurs ou de débits effectuées à une même date par le même intervenant à partir d'une expertise ou des résultats d'un modèle.

4. Les unités employées

Si chaque organisme est libre d'utiliser l'unité de son choix pour stocker ses données, les échanges de données conformes aux spécifications Sandre doivent être effectués selon les unités adéquates.

Pour l'hydrométrie, tous les débits sont échangés en litres par secondes (l/s) et toutes les hauteurs (hauteurs mesurées, courbes de tarages ou de correction...) sont échangées en millimètres (mm).

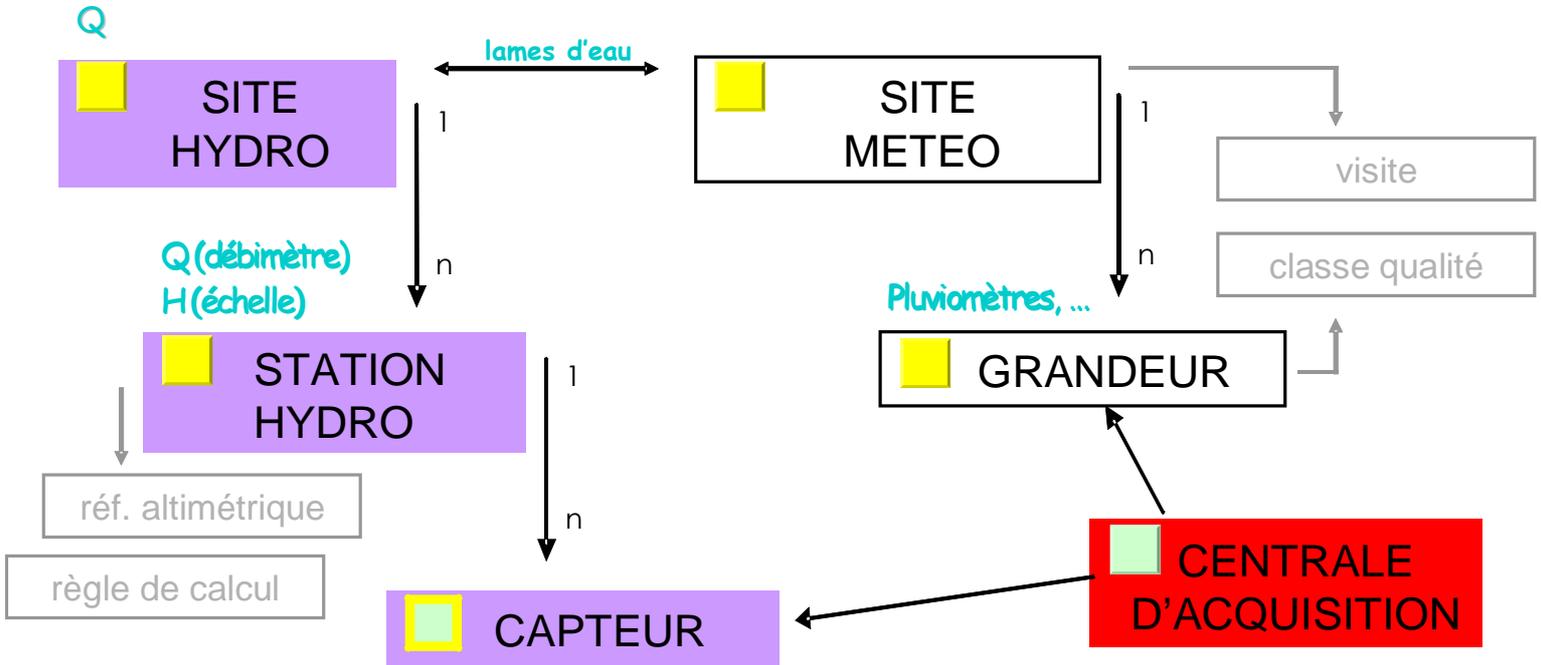
Pour les données météorologiques les unités sont les suivantes:

RR	Cumul de précipitations	1/10ème de mm
TA	Température de l'air	degré celcius
PA	Pression atmosphérique ramenée à la mer	hecto-pascal
HN	Hauteur de neige	cm
EE	Equivalent en eau	1/10ème de mm
VV	Vitesse du vent	m/s
DV	Direction du vent	degrés

Des nombres décimaux peuvent être utilisés dans tous les cas.

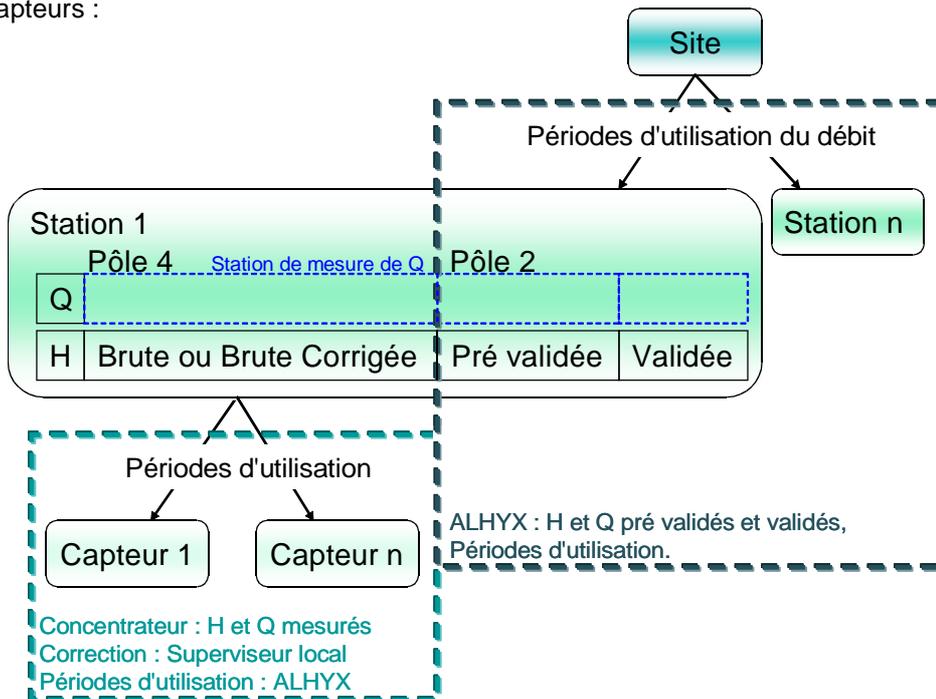
III.C. Liens entre les notions

Le schéma ci-après décrit les liens entre les notions précédemment présentées :



Attention : La centrale d'acquisition n'est pas encore modélisée dans la présente version des documents.

Le schéma suivant synthétise les principales règles d'affectation des données hydrométriques aux sites/stations /capteurs :



III.D. Intérêt des nouveaux concepts en hydrométrie

Les nouveaux concepts hiérarchisés définis en hydrométrie (site / station / capteur) permettent dans un certain nombre de cas de mieux représenter la réalité terrain que le modèle classique à objet unique (de type station). Les exemples ci-dessous illustrent quelques avantages de ces nouveaux concepts.

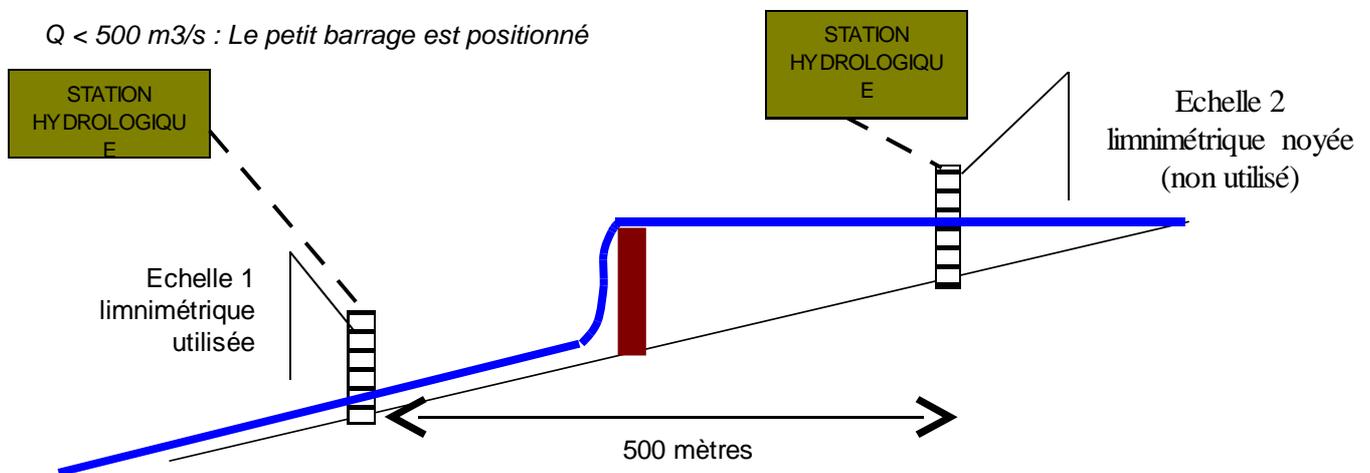
1. Barrage mobile

Cas de figure: une échelle située en amont et une autre en aval d'un barrage mobile, utilisées alternativement pour la mesure de débit en fonction de l'ouverture ou de la fermeture du barrage.

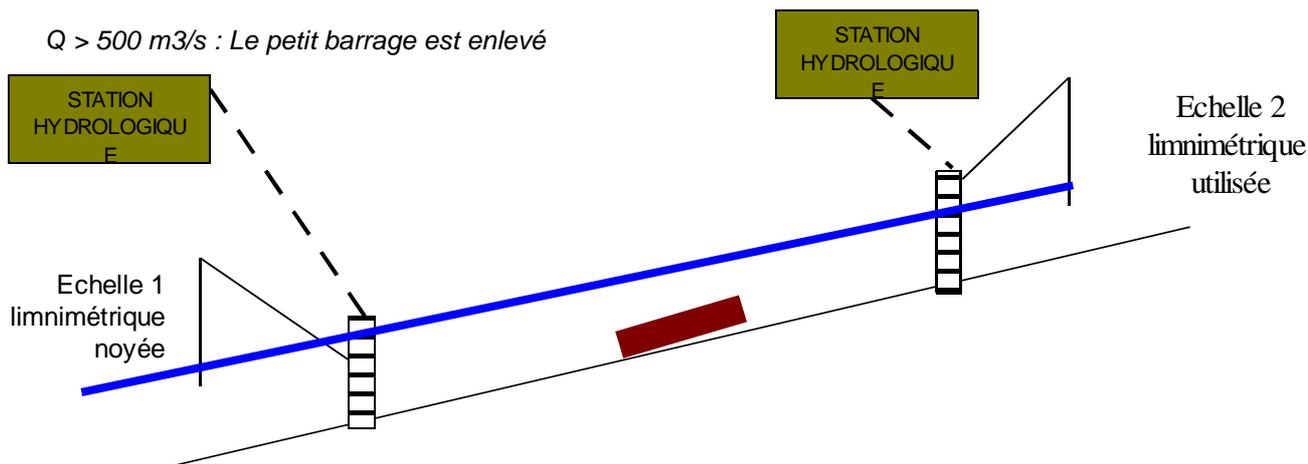
- Ancienne modélisation (HYDRO2) = 2 stations indépendantes
- Nouvelle modélisation = 1 site avec 2 stations

Avantage: la notion de site avec 2 stations permet d'obtenir un hydrogramme annuel (et les calculs statistiques), impossible aujourd'hui avec le modèle classique.

Exemple sur le site de Feurs sur la Loire :



Dans ce cas, l'échelle 1 (station 1) est utilisée pour définir le débit du site de Feurs.



Dans ce cas, l'échelle 2 (station 2) est utilisée pour définir le débit du site de Fleurs.

2. Echelle crue / étiage

Cas de figure: 2 échelles situées sur un même tronçon de rivière, l'une précise aux faibles débits et l'autre en crue. Même constat et conclusion que dans le cas précédent.

3. Echelle de secours

Cas de figure: 2 échelles, l'une en secours de l'autre. Même constat et conclusion que dans le cas précédent.

4. Différents producteurs (cf. aussi le cas 'plusieurs capteurs')

Cas de figure: plusieurs échelles de différents producteurs sur un même tronçon de rivière (même site).

- Ancienne modélisation (HYDRO2) = x stations indépendantes
- Nouvelle modélisation = 1 site avec x stations

Avantage : la notion de site permet d'une part de faire un lien hydrologique entre les différentes mesures et le cas échéant d'utiliser l'information de débit la plus fiable pour construire un hydrogramme annuel (et des calculs statistiques) sur le site.

5. Stations mères et stations filles de HYDRO2 (calcul du débit avec la règle de Boyer)

- Ancienne modélisation (HYDRO2) = 2 stations liées par un mécanisme de filiation
- Nouvelle modélisation = 1 site avec 2 stations liées par un mécanisme de filiation

Avantage: la notion de site clarifie la description hydrologique et permet de n'afficher pour un utilisateur grand public que le site et son débit sans que les 2 stations ayant servi au calcul n'apparaissent.

6. Sites virtuels (ex stations virtuelles dans HYDRO2)

- Ancienne modélisation (HYDRO2) = 1 station virtuelle (+ règle de calcul)
- Nouvelle modélisation = 1 site (+ règle de calcul)

Avantage : la notion de site simplifie la représentation. Le site ne portant que des débits dans le nouveau modèle, les différents écrans de diffusion des données peuvent être plus clairs pour des utilisateurs non spécialistes.

7. Jaugeages ponctuels (gestion des étiages)

- Ancienne modélisation (HYDRO2) = impossible
- Nouvelle modélisation = 1 site

Avantage: la notion de site est bien adaptée à la saisie de données de jaugeages ponctuels, mesure d'une valeur de débit sans qu'il y ait une station.

8. Plusieurs capteurs sur une échelle

- Ancienne modélisation (HYDRO2) = création de plusieurs « stations »
- Nouvelle modélisation = 1 station avec plusieurs capteurs et gestion d'un calendrier

Avantage: utilisation en temps réel ou différé du meilleur capteur pour affecter les données brutes à la station.

IV. LES REFERENTIELS SANDRE

IV.A. Introduction

Les échanges de données hydrométriques reposent sur différentes notions génériques SANDRE. A titre d'exemple, les interlocuteurs qui participent à l'élaboration et à l'échange des données hydrométriques se rattachent aux notions génériques d'INTERVENANT et de CONTACT. Les principaux concepts, définis dans les dictionnaires de données d'hydrométrie, sont présentés ci-dessous.

IV.B. Intervenants

Les intervenants sont tous les organismes ayant un ou plusieurs rôle(s) en tant qu'acteur de l'eau et qui sont référencés dans les bases de données respectant le formalisme du SANDRE. Ils sont identifiés dans les échanges de données par leur code SIRET. Quand ce dernier ne peut pas exister car l'intervenant ne rentre pas dans le domaine d'application du registre national ou lorsque ce code ne permet pas d'identifier de manière univoque l'intervenant (cas des structures incluses dans une structure plus générale), il est alors identifié par son code SANDRE.

Deux informations sont utilisées pour identifier un intervenant : son code et le code SIRET de l'organisme auquel il est rattaché :

- Cas 1 : l'organisme est SIRETE, par exemple un laboratoire. Le code SIRET est utilisé, aucun code SANDRE n'est indiqué. L'attribut " code SIRET de l'organisme auquel est rattaché l'intervenant " n'est pas rempli,
- Cas 2 : l'organisme n'a pas de code SIRET, dans ce cas, il est attribué un code SANDRE. L'attribut " code SIRET de l'organisme auquel est rattaché l'intervenant " n'est pas rempli,
- Cas 3 : l'organisme n'a pas de code SIRET en tant qu'établissement mais est rattaché à une structure, par exemple le SATESE rattaché au Conseil Général. Dans ce cas, il est attribué un code SANDRE et l'attribut " code SIRET de l'organisme auquel est rattaché l'intervenant " est rempli avec le code SIRET, dans l'exemple, celui du Conseil Général.

La liste nationale des codes SANDRE des intervenants est établie sous la responsabilité du SANDRE. Le code SIRET est établi par l'INSEE. Ces codes sont diffusés sur le site internet du Sandre (cf. jeux de données de référence INTERVENANT, <http://sandre.eaufrance.fr>).

La notion de commune ne doit pas être confondue avec celle de "ville nouvelle" qui fait l'objet de la loi n°70-610 du 10 juillet 1970. Cette dernière définit un certain nombre de dispositions tendant à faciliter la création "d'agglomérations nouvelles", communément appelées "villes nouvelles".

Pour mieux répondre à certains de leurs besoins qui sont communs à d'autres collectivités territoriales et qui dépassent souvent le cadre et les capacités d'une entité communale, les communes peuvent adhérer à une ou plusieurs institutions inter collectivités territoriales à chacune desquelles elles délèguent une ou plusieurs compétences dans le but de mettre en commun les moyens indispensables pour atteindre leurs objectifs.

Une commune peut également avoir un ou plusieurs liens avec une ou plusieurs communes à la suite de l'évolution du découpage communal (scission ou fusion de communes...). A chaque lien, il sera précisé dans les attributs "Nature de l'évolution" et "Date de l'évolution" du lien "Historique du découpage communal", la nature de l'évolution ainsi que la date à laquelle elle intervient.

Certaines communes tiennent le rôle de chef lieu pour les régions, les départements, les arrondissements et les cantons. La liste des communes est sous la responsabilité de l'INSEE.

IV.E. Dispositif de collecte

Les dispositifs de collecte des données sur l'eau désignent tout dispositif (tout moyen) qui permet par mesure ou non d'acquérir des données (des connaissances) sur :

- les milieux aquatique et marin
- les ressources en eau
- les usages de l'eau
- les pressions (et impacts associés) qui s'exercent sur les milieux et les ressources
- les données économiques afférentes

Les données ainsi collectées doivent être fiables, pérennes et actualisées.

On distingue :

- les réseaux de mesure
- les dispositifs de l'autosurveillance
- les autres dispositifs de collecte rassemblant les enquêtes, inventaires, recensements, déclarations faites auprès des administrations et instructions administratives.

Le dispositif de collecte doit être organisé afin de collecter de manière régulière ou suffisamment pérenne les informations. Ces données produites par les dispositifs de collecte ne sont pas obligatoirement informatisées.

Un dispositif de collecte est associé à un ou plusieurs départements qui correspondent à son emprise de collecte. Plusieurs cas possibles :

- Le dispositif de collecte appartient à un département et un seul,
- Le dispositif de collecte appartient à plusieurs départements,

- Le dispositif de collecte appartient à une partie de département (communauté de communes,...), dans ce cas, il est associé au département.
- Le dispositif de collecte est régional donc tous les départements de la région concernée.
- Le dispositif de collecte est à l'échelle du bassin. Dans ce cas, il est associé à tous les départements du bassin,
- Le dispositif de collecte est à l'échelle nationale. Dans ce cas, il est associé à tous les départements du territoire.

Exemple : Dispositif de collecte des SATESE

Un ou plusieurs intervenants participent au fonctionnement du dispositif durant une période déterminée ou indéterminée. Chaque intervenant du dispositif est caractérisé par un rôle particulier : maître d'ouvrage, maître(s) d'œuvre, financeur(s) ou producteur(s) de la donnée. D'après la circulaire du 26 mars 2002 relative au Système National d'Information sur l'eau, un **seul** maître d'ouvrage est responsable du réseau ou de la collecte de données.

Certains dispositifs de collecte sont nommés "méta dispositif de collecte". Ils correspondent à un regroupement d'un ensemble de dispositifs de collecte existant. Ce regroupement est réalisé en raison :

- soit d'une agglomération à une échelle administrative plus importante. Par exemple, le RGA peut être défini en tant que dispositif de collecte par département, auquel s'ajoute un méta dispositif de collecte RGA national regroupant l'ensemble des RGA,
- soit d'un niveau de bassin à une échelle nationale, par exemple le regroupement des RNB de chaque bassin constitue le RNB national bénéficiant d'un protocole,
- soit d'un regroupement technique ou thématique comme le réseau de mesure " Réseau littoral Méditerranéen " (RLM),

La cohérence du méta dispositif provient de règles communes s'appliquant à l'ensemble des dispositifs de collecte associés. De façon générale, le méta dispositif de collecte n'a pas de maître d'ouvrage. Il lui correspond un ensemble de maître d'ouvrage des réseaux élémentaires constitutifs du méta dispositif.

IV.F. Entité hydrographique

Le concept principal du découpage hydrographique est l'entité hydrographique définie par la circulaire n°91-50. L'entité hydrographique est un cours d'eau naturel ou aménagé, un bras naturel ou aménagé, une voie d'eau artificielle (canal,...), un plan d'eau ou une ligne littorale.

La nature d'une entité hydrographique n'est pas constante sur toute l'entité. Par exemple, un cours d'eau naturel peut être aménagé sur une partie. Tous ces changements peuvent être indiqués en distinguant des sous-milieus sur l'entité.

Les entités hydrographiques sont décomposées en deux types :

- les entités hydrographiques linéaires ou cours d'eau,
- les entités hydrographiques surfaciques correspondant aux plans d'eau et aux entités linéaires dont les zones larges (supérieures à 50 mètres) sont représentées par des éléments surfaciques. Une entité hydrographique surfacique peut être traversée par un cours d'eau, qui sera nommé cours d'eau principal.

Chaque entité est identifiée par un code générique unique au niveau national. Ce code alphanumérique sur 8 positions est constitué de tirets et de caractères. Par exemple, un cours d'eau qui traverse plusieurs zones ou plusieurs sous-secteurs aura un code générique du format des codes génériques suivants "V12-4000" ou "R5--0420" (cf. ci-après pour la règle de construction). De plus, une entité hydrographique possède une dénomination dite principale.

Règle de construction du code générique de l'entité hydrographique :

A chaque entité hydrographique est attribué un numéro à 3 chiffres (5, 6 et 7ème caractères) unique pour le milieu et la ou les zones hydrographiques auxquels elle appartient : il s'agit du numéro de l'entité hydrographique. Une entité hydrographique appartenant à plusieurs zones conserve son numéro d'entité dans toutes les zones concernées. Deux entités hydrographiques d'un même milieu appartenant à deux sous-milieus différents auront des numéros d'entité distincts. Les quatre premiers caractères du code générique correspondent à l'ensemble des codes invariants des zones hydrographiques, le reste des caractères étant remplacé par des tirets '-'.
*Par exemple, le cours d'eau " Viveronne " a pour numéro de l'entité : 050 et pour code milieu : 0. Ce cours d'eau est situé à l'intérieur d'une seule zone hydrographique : P737. Son code générique est donc : **P7370500***

Le cours d'eau " La Dronne " a pour numéro d'entité : 025 et pour code milieu : 0 . Ce cours d'eau traverse plusieurs zones hydrographiques (même plusieurs sous-secteurs) : P746,P744, P742, P70, P734, P731, P730, P716, P715, P714, P711, P710, P702, P701, P700. Parmi ces codes, seuls les deux caractères sont invariants.

*Son code générique est donc : **P7--0250***

*De manière similaire, la Garonne a pour numéro d'entité : 000 et pour code milieu : 0. Ce cours traverse plusieurs secteurs hydrographiques (tout commençant par " 0 ". Son code générique est : **0---00000***

L'identification et la définition des entités hydrographiques relève de la responsabilité des Agences de l'Eau.

IV.G. Masse d'eau

Une masse d'eau de surface continentale est défini comme une partie distincte et significative des eaux de surface telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal constituant le découpage élémentaire des milieux aquatiques destinée à être l'unité d'évaluation de la DCE.

IV.H. Sous secteur

Le découpage hydrographique est l'ensemble des quatre partitions hiérarchisées du territoire français réalisé selon des aires hydrographiques décroissantes :

- région hydrographique (1^{er} ordre),
- secteur hydrographique (2^{ème} ordre),
- sous-secteur hydrographique (3^{ème} ordre),
- zone hydrographique (4^{ème} ordre).

Un secteur est découpé suivant un maximum de 10 sous-secteurs et un sous-secteur est découpé suivant un maximum de 10 zones hydrographiques.

Le découpage du territoire national en bassins R.N.D.E. s'appuie sur le découpage des sous-secteurs hydrographiques. Plusieurs sous-secteurs appartiendront à un bassin R.N.D.E. s'ils sont connexes et s'ils correspondent à un bassin versant de tout ou partie d'un cours d'eau ou d'un ensemble de petits cours d'eau ayant un exutoire homogène.

La définition des sous-secteurs et de leurs limites est sous la responsabilité des Agences de l'Eau.

IV.I. Tronçon hydrographique

Le tronçon hydrographique est une notion définie par la circulaire n°91-50 :

“ le tronçon hydrographique est une entité ou partie d'entité située intégralement à l'intérieur d'une zone hydrographique. ”

Un tronçon hydrographique forme l'intersection entre une entité hydrographique et une zone hydrographique, identifiée de façon unique sur le plan national à l'aide d'un code hydrographique. Il peut être découpé en éléments hydrographiques distinguant le sous-milieu, codifié suivant une lettre en 8^{ème} position.

Le tronçon hydrographique est défini par un point kilométrique amont et un point kilométrique aval mesuré à partir de l'exutoire/embouchure du cours d'eau sur lequel il est situé. Le point kilométrique hydrographique (pk) permet de repérer un point sur le linéaire d'une entité. Au sens de la codification hydrographique, le point kilométrique 1000 étant pris pour origine, le pk d'un point est défini comme le complément à 1000 km de la distance entre ce point et cette origine dans un référentiel cartographique donné.

Le tronçon hydrographique ne doit pas être confondu avec le tronçon hydrographique élémentaire : en effet, le tronçon élémentaire est un découpage d'un cours d'eau en arcs selon un ensemble d'attributs homogènes issu de la représentation cartographique du référentiel. Le tronçon hydrographique de la circulaire sera généralement constitué de plusieurs tronçons hydrographiques élémentaires.

L'identification et la délimitation des tronçons, et plus généralement la mise en place de la codification hydrographique, est sous la responsabilité des Agences de l'Eau.

IV.J. Zone hydrographique

La circulaire n°91-50 du 12 février 1991 relative à la codification hydrographique et au repérage spatial des milieux aquatiques superficiels en France métropolitaine, définit la zone hydrographique comme suit :

"L'ensemble du territoire français est divisé en zones élémentaires appelées zones hydrographiques. Leurs limites s'appuient sur celles des bassins versants topographiques (en tout ou partie)".

Une zone est une partition d'un sous-secteur qui peut en comporter jusqu'à 10. Elle est entièrement comprise dans une limite hydrographique de bassin et sert, avec d'autres éléments, à la délimitation de zones de programmation ou réglementaires diverses comme les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux, les zones sensibles, les masses d'eau citées dans la Directive Cadre Européenne du 23 octobre 2000.

Une zone hydrographique couvre, en partie ou en totalité, le territoire d'une ou plusieurs communes. Inversement, le territoire d'une commune est soit inclus en totalité au sein d'une zone hydrographique soit scindé entre plusieurs zones.

Différents cas de figure de la zone hydrographique peuvent exister :

a - Le cours d'eau principal de la zone hydrographique prend sa source à l'intérieur de la zone : c'est une zone amont dont le contour correspond à celui du bassin versant topographique du cours d'eau principal au point de sortie de la zone.

b - La zone hydrographique est traversée par le cours d'eau principal et le pk du point aval n'est pas 1000 : il s'agit d'un bassin versant intermédiaire,

c - La zone hydrographique est traversée par le cours d'eau principal dont le point aval correspond au pk 1000 : il s'agit de la zone aval du bassin versant,

d - La zone hydrographique est en bordure du littoral. Trois cas de figure:

* ou bien il s'agit d'un cours d'eau principal qui a sa source dans la zone : il s'agit alors du cas a),

* ou bien cette zone aval constitue le dernier bassin intermédiaire avant l'embouchure du fleuve principal : il s'agit alors du cas c),

* ou bien la zone comprend un linéaire du littoral comportant l'embouchure du fleuve côtier et des zones drainées par des "rus" se jetant directement en mer,

e - La zone ne comporte pas d'écoulement superficiel mais néanmoins est réceptrice de cours d'eau endoréiques situés en amont.

La liste des zones hydrographiques fait apparaître deux cas particuliers :

- Pour éviter la création de régions hydrographiques frontalières, cinq zones hydrographiques situées sur la limite frontalière avec l'Italie ou l'Espagne (codes Y670 et Y680 correspondant à deux extrémités amont du bassin du Pô, S910, S911 et S912) ont été rattachées aux régions hydrographiques côtières (codes S et Y) des circonscriptions de bassin dont elles dépendent,
- Bien que la logique hydrographique voudrait que la zone U204 (sous-bassin de la Jougna appartenant au bassin du Rhin) soit rattachée à la circonscription de bassin Rhin-Meuse, elle est néanmoins rattachée à la circonscription de bassin Rhône-Méditerranée-Corse (région hydrographique "Saône") compte tenu de la petite taille de cette zone et de son éloignement du bassin Rhin-Meuse,
- Bien que la logique hydrographique voudrait que les zones du secteur D0 (bassin de la Sambre en France) soient affectées à la région B (bassin de la Meuse) elles sont rattachées administrativement à la circonscription de bassin Artois Picardie compte tenu de l'éloignement des bassins de la Meuse et de la Sambre en France et de la confluence de ces deux cours d'eau qui s'opère à l'étranger.

La liste des zones hydrographiques est établie au sein de chaque circonscription de bassin, sous la responsabilité de l'Agence de l'Eau du bassin

V. TABLE DES MATIERES

I. AVANT PROPOS.....	3
I.A. LE SYSTÈME D'INFORMATION SUR L'EAU.....	3
I.B. LE SANDRE.....	4
1. Les dictionnaires de données	4
2. Les listes de référence communes	4
3. Les formats d'échange informatiques.....	4
4. Les scénarios d'échanges.....	5
5. Les services d'échanges.....	5
6. Organisation du SANDRE.....	5
I.C. NOTATIONS DANS LE DOCUMENT.....	6
1. Termes de référence.....	6
2. Gestion des versions.....	6
II. INTRODUCTION.....	7
III. HYDROMETRIE.....	8
III.A. LE RÉFÉRENTIEL HYDROMÉTRIQUE.....	8
1. Le site hydrométrique.....	8
2. La station hydrométrique.....	9
3. Le capteur (hydrométrique).....	10
4. Plage d'utilisation	10
5. La référence altimétrique (zéro de l'échelle).....	10
6. Le site météorologique.....	11
7. La grandeur météorologique, les visites et classes de qualité.....	11
8. Les seuils.....	12
9. Les modèles de prévision.....	12
III.B. LES DONNÉES HYDROMÉTRIQUES ET MÉTÉOROLOGIQUES	13
1. La mesure hydrométrique.....	13
2. La mesure météorologique.....	14
3. Les prévisions hydrométriques.....	14
4. Les unités employées.....	15
III.C. LIENS ENTRE LES NOTIONS.....	16
III.D. INTÉRÊT DES NOUVEAUX CONCEPTS EN HYDROMÉTRIE.....	17
1. Barrage mobile.....	17
2. Echelle crue / étiage.....	18
3. Echelle de secours.....	18
4. Différents producteurs (cf. aussi le cas 'plusieurs capteurs').....	18

5. Stations mères et stations filles de HYDRO2 (calcul du débit avec la règle de Boyer).....	19
6. Sites virtuels (ex stations virtuelles dans HYDRO2).....	19
7. Jaugeages ponctuels (gestion des étiages).....	19
8. Plusieurs capteurs sur une échelle.....	19
IV. LES REFERENTIELS SANDRE.....	20
IV.A. INTRODUCTION.....	20
IV.B. INTERVENANTS.....	20
IV.C. CONTACTS.....	21
IV.D. COMMUNE.....	21
IV.E. DISPOSITIF DE COLLECTE.....	22
IV.F. ENTITÉ HYDROGRAPHIQUE.....	23
IV.G. MASSE D'EAU.....	24
IV.H. SOUS SECTEUR.....	25
IV.I. TRONÇON HYDROGRAPHIQUE.....	25
IV.J. ZONE HYDROGRAPHIQUE.....	26
V. TABLE DES MATIERES.....	28