

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## ÉLECTROTECHNIQUE

SESSION 2008

---

### ÉPREUVE E4.2

## Étude d'un système technique industriel Conception et industrialisation

Durée : 4 Heures ~ Coefficient : 3

---

*Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16/11/99. L'usage de tout autre matériel ou documents est interdit.*

---

Ce sujet comporte 3 dossiers :

- Le dossier technique
- Le dossier questionnement
- Le dossier ressources

---

- **Le candidat répondra sur le dossier questionnement. Ce dossier est à rendre dans son intégralité, agrafé au bas d'une copie.**
- Il sera tenu compte de la qualité de rédaction, en particulier pour les réponses aux questions ne nécessitant pas de calcul. Le correcteur attend des phrases complètes respectant la syntaxe de la langue française.
- Utiliser les notations indiquées dans le texte, justifier toutes les réponses, présenter clairement les calculs et les résultats.

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## ÉLECTROTECHNIQUE

SESSION 2008

ÉPREUVE E4.2

Les fontaines du château de Versailles



### DOSSIER TECHNIQUE

1. Présentation générale ..... Pages 2 à 4
2. Schéma hydraulique de la zone étudiée ..... Page 5
3. Évolution du niveau du réservoir sous terre nord ..... Page 6
4. Schémas électriques ..... Pages 6 à 12
5. Analyse fonctionnelle – Application supervision ..... Page 13

## 1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Les fontaines du parc du château de Versailles sont alimentées par plusieurs réservoirs situés à une altitude supérieure à l'altitude des fontaines. Lorsque l'on décide de faire « jouer » (suivant l'expression consacrée) les fontaines, il suffit d'ouvrir des vannes ; l'eau s'écoule naturellement par gravitation en créant les magnifiques jets d'eau des différents parterres et bassins.

Actuellement, le fonctionnement est en circuit fermé : depuis le Grand Canal, réservoir de 24 ha et point le plus bas du parc, l'eau est refoulée grâce à des pompes puissantes jusqu'au réservoir de Montbauron, ouvrage culminant du circuit. L'eau redescend alors par la seule gravité, faisant fonctionner sur son passage les multiples fontaines. Le parc de Versailles renferme de nombreux bassins et fontaines. Seule une partie sera étudiée dans ce sujet.

### OUVRAGES CONCERNÉS :

Le réservoir sous terre nord a été construit (en 1672) sous le parterre d'eau nord. Ce réservoir peut contenir 1963 m<sup>3</sup> d'eau et sa surface est de 1103 m<sup>2</sup>.

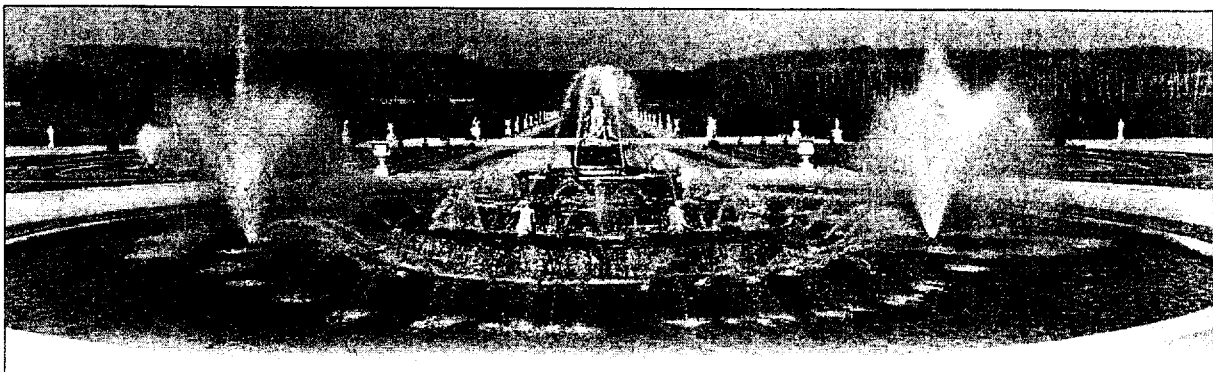
Il peut alimenter de nombreuses fontaines dans l'allée menant au bassin du char d'Apollon.



D'innombrables galeries souterraines ont été creusées pour assurer le passage des conduites. Le réseau actuel compte une multitude de canalisations, dont 90% remontent au temps de Louis XIV.

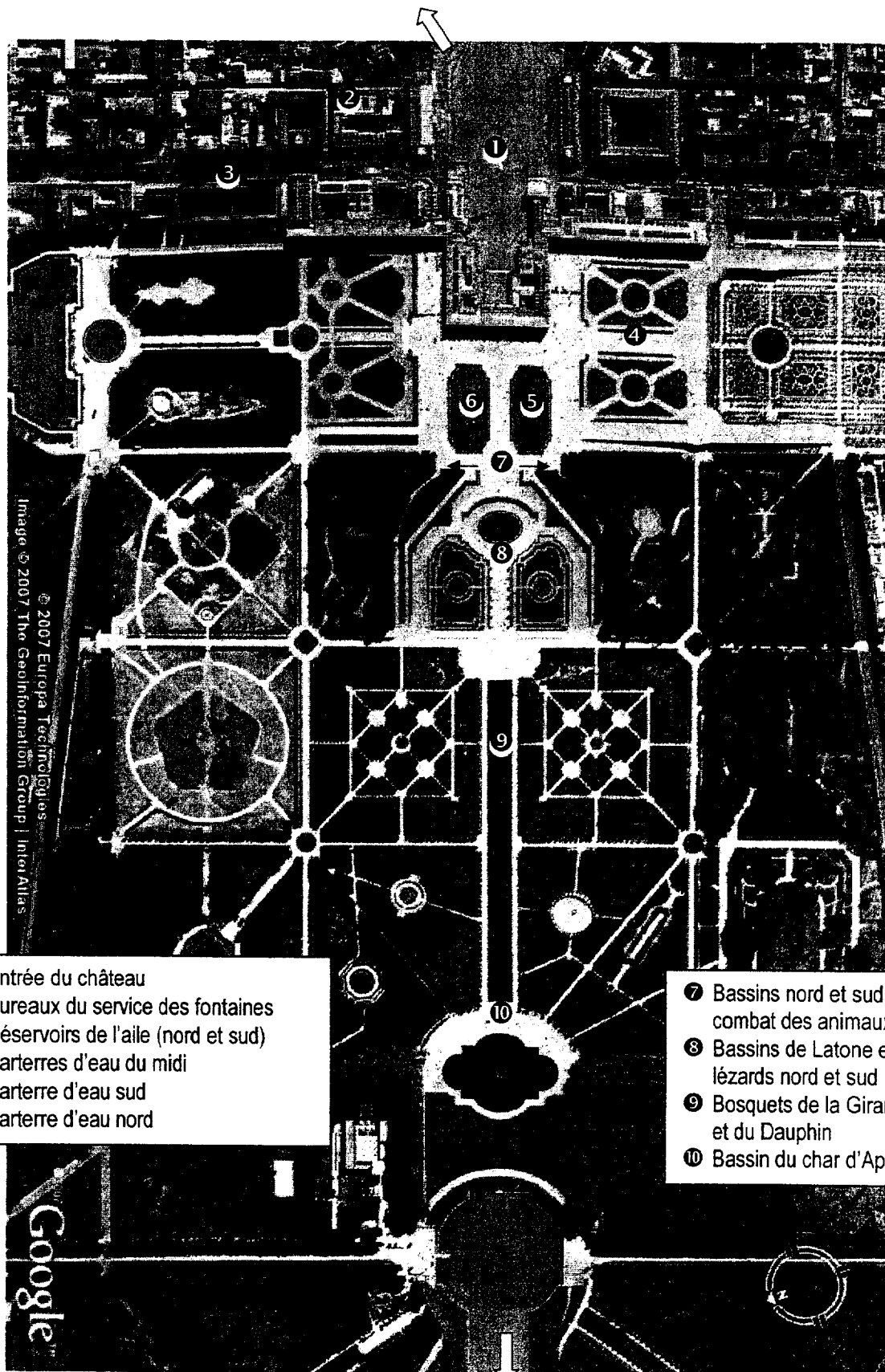
Aujourd'hui, les galeries permettent également le passage des câbles électriques et informatiques.

Le réservoir sous terre nord alimente directement les fontaines du bassin de Latone (photo ci-dessous).



VUE AÉRIENNE DE LA ZONE ÉTUDIÉE :

Direction du réservoir de Montbauron ( ≈ 1,5 km)



- ① Entrée du château
- ② Bureaux du service des fontaines
- ③ Réservoirs de l'aile (nord et sud)
- ④ Parterres d'eau du midi
- ⑤ Parterre d'eau sud
- ⑥ Parterre d'eau nord

- ⑦ Bassins nord et sud du combat des animaux
- ⑧ Bassins de Latone et des lézards nord et sud
- ⑨ Bosquets de la Girandole et du Dauphin
- ⑩ Bassin du char d'Apollon

Grand Canal

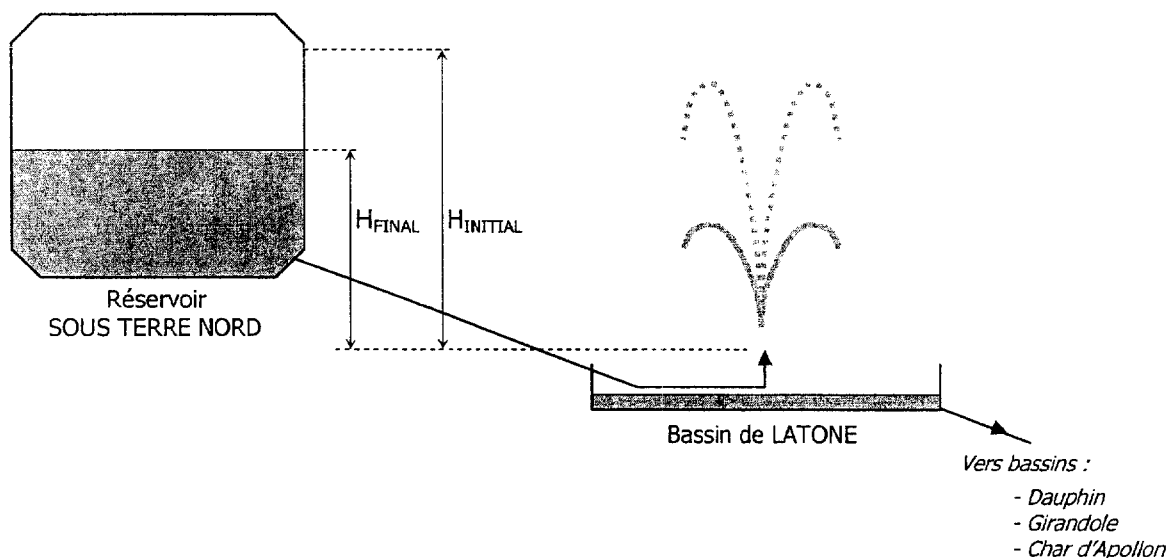
## ENJEU ET PROBLÉMATIQUE DE L'ÉTUDE :

Les fontaines des différents bassins sont alimentées par un réseau gravitaire (utilisant uniquement la force de la gravitation). Elles fonctionnent seulement lors de spectacles particuliers, dont le plus grandiose est appelé grandes eaux, comme au temps de Louis XIV.

Le spectacle actuel des grandes eaux étant bien plus long que sous le règne du Roi-Soleil, les jeux d'eau du bassin de Latone subissent une dégradation au cours du spectacle.

**L'enjeu de l'étude est d'améliorer la qualité des jeux d'eau de ces fontaines.**

Dans cette zone, les fontaines sont alimentées par le réservoir sous terre nord qui se vide tout au long du spectacle. Le dénivelé,  $H_{FINAL}$  sur la figure ci-dessous, n'est alors plus suffisant pour maintenir des jets d'eau majestueux.



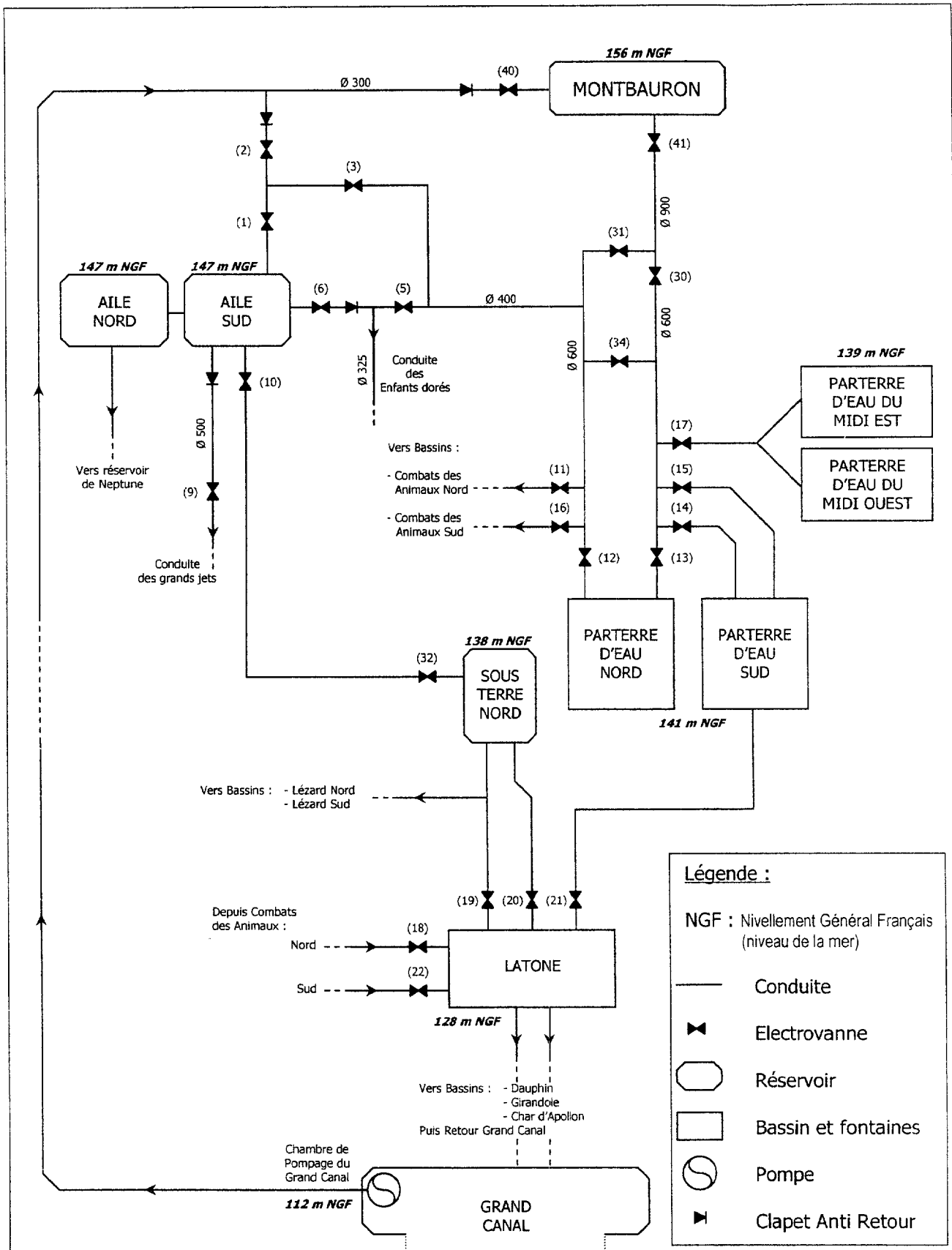
Le service des fontaines du château doit alors résoudre la problématique suivante :

**Comment maintenir constant le niveau du réservoir sous terre nord ?**

Pour répondre à cette problématique, il est indispensable de choisir et de mettre en œuvre de nouveaux matériels. De plus, pour que l'intégration soit complète il est nécessaire de faire communiquer ces équipements avec le système de gestion centralisée (supervision). Les solutions techniques à apporter sont l'objet du travail proposé, que l'on pourrait résumer par :

« Quels matériels choisir et comment les intégrer à l'installation existante ? »

## 2. SCHÉMA HYDRAULIQUE DE LA ZONE ÉTUDIÉE

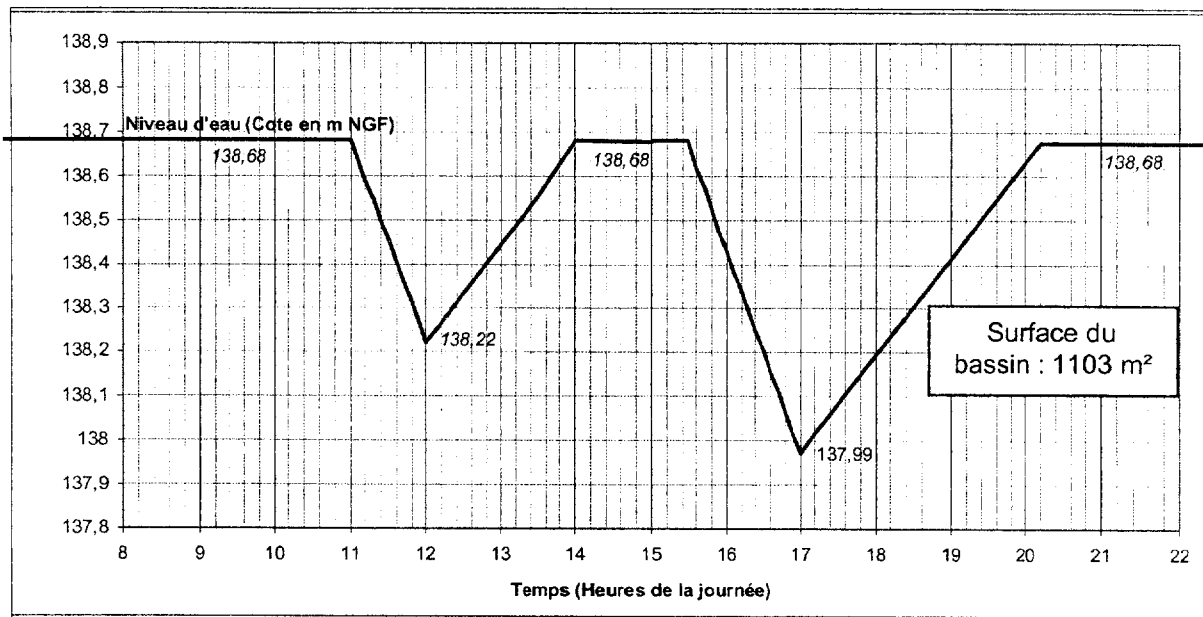


Remarque : Les parterres d'eau nord, sud et du midi alimentent de nombreuses fontaines en aval. Ces circuits, comme tous les équipements sans rapport avec l'étude, ne sont pas représentés.

### 3. ÉVOLUTION DU NIVEAU DU RÉSERVOIR SOUS TERRE NORD

Une campagne de mesure de la variation du niveau du réservoir sous terre nord a été réalisée lors d'une journée de spectacle des grandes eaux. Le graphe ci-dessous donne l'évolution du niveau d'eau dans ce réservoir au cours du temps.

Niveau d'eau en fonction du temps sur l'installation initiale (avant modifications) :



- ☞ Pour l'essai décrit ci-dessus, les électrovannes (10) et (32) restent ouvertes de 11 H à 14 H et de 15 H 30 à 20 H 12.
- ☞ Les cotes sont données en mètres NGF, c'est à dire par rapport au Nivellement Général Français (niveau de la mer).
- ☞ Le spectacle se déroule en deux parties : Les grandes eaux du matin de 11 H à 12 H et les grandes eaux de l'après-midi de 15 H 30 à 17 H.
- ☞ La cote de trop-plein du réservoir sous terre nord-est de 138,72 m NGF.

### 4. SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

Les pages suivantes montrent le schéma de l'installation dans sa version préliminaire, c'est à dire avant le choix définitif des principaux équipements.

De nombreux folios sont manquants, soit parce qu'ils restent à concevoir, soit parce qu'ils sont inutiles à l'étude.