

DOSSIER TECHNIQUE - PRESENTATION DU THEME

MISE EN SITUATION

La construction de Disneyland Paris fut une entreprise gigantesque décidée en 1985. Sur une superficie de 1 943 hectares dont 56 pour le parc 1 avec une extension prévue pour le parc 2. En moins de 4 ans (août 1988 à mars 1992), fut construite une véritable ville.

Plus de 300 000 mètres carrés de bâtiments, 32 kilomètres de routes, un échangeur autoroutier, 20 ponts, 11 kilomètres de voies ferrées, une gare pour le RER et une autre pour le TGV.

Des plantes par milliers (12 000 arbres, 360 000 arbustes et 500 000 plantes diverses) composent un cadre magnifique, véritable attraction à lui seul. La construction du parc 2 est un chantier beaucoup moins important car il bénéficie de toutes les infrastructures déjà créées et sa taille est nettement plus réduite. Avec plus de 40 000 emplois directs et indirects, il constitue également une entreprise d'importance nationale.

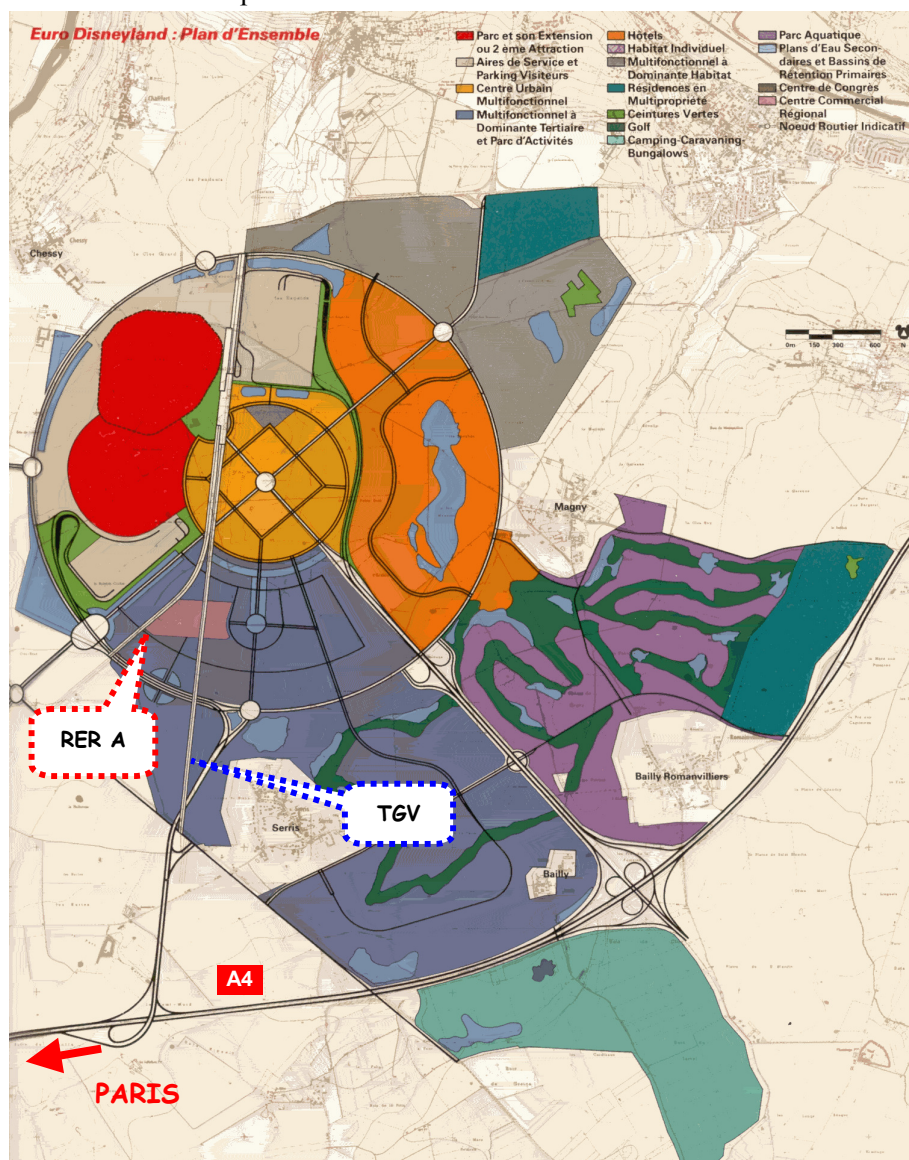
La capacité maximale d'accueil du parc 1 est fixée à 62 000 personnes.



Disneyland Resort Paris

comprend :

- ✓ Le parc 1 **Disneyland Paris** construit autour de 4 thèmes d'attractions regroupant plusieurs manèges mettant en œuvre les personnages de Disney ;
- ✓ Le futur parc 2 **Wald Disney Studio**, constitué d'attractions regroupées autour du thème du cinéma ;
- ✓ **Disney Village** regroupant un certain nombre de restaurants et de commerces ;
- ✓ Une zone regroupant les différents hôtels.



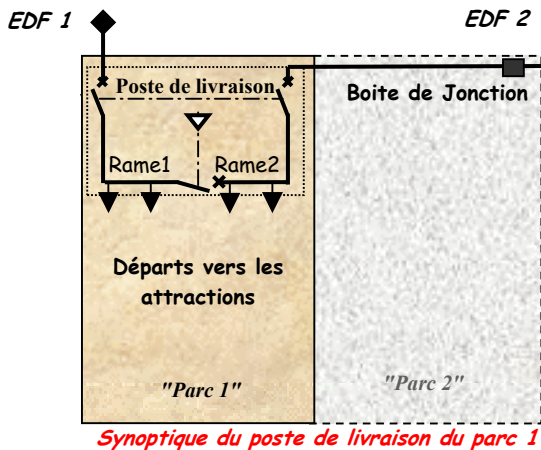
1 - ALIMENTATION ELECTRIQUE DES PARCS

1 - 1 CARACTERISTIQUES GENERALES DU RESEAU D'ALIMENTATION EDF

Le réseau électrique est dimensionné pour alimenter la totalité du site en 20 kV par l'intermédiaire de deux arrivées sous la responsabilité du distributeur EDF : **EDF 1** et **EDF 2**.

Au niveau du poste source, les neutres des transformateurs EDF sont mis à la terre par l'intermédiaire d'une résistance de 12 Ω , limitant le courant de défaut à la terre à 1 000 A.

1 - 2 CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION INITIALE (parc 1)



Synoptique du poste de livraison du parc 1

Le poste de livraison du parc 1 est alimenté par les arrivées EDF 1 et EDF 2. Le câble d'arrivée EDF 2 transite par une boîte de jonction située dans le parc 2. Un inter verrouillage permet d'éviter la mise en parallèle des deux sources EDF.

La distribution vers les différents postes de transformation est faite par des artères partant de deux rames reliées par un disjoncteur de couplage, verrouillé ouvert, asservi aux deux arrivées.

La puissance de court-circuit du réseau EDF 1, au poste de livraison du parc 1 est égale à 260 MVA sous 21 kV.

L'exploitation du parc 1 est confiée à DLP (exploitant Disney).

1 - 3 CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION ACTUELLE (parc 1 + parc 2)

- **En fonctionnement « normal »**
 - L'arrivée EDF 1 alimente le poste de livraison du parc 1.
 - L'arrivée EDF 2 alimente le poste de livraison du parc 2.
 - Les deux postes de livraisons sont montés en double dérivation. Chaque arrivée peut alimenter la totalité de l'installation.
 - Les deux postes de livraison sont interconnectés par un câble de même section que les arrivées, reliant la rame 2 (du parc 1) au parc 2.
 - Le disjoncteur de couplage situé dans le poste de livraison du parc 1 reste ouvert.
- **En fonctionnement « secours »**

En cas d'indisponibilité d'une arrivée, le disjoncteur de couplage se ferme et la totalité du site est alimenté par une seule arrivée.

1 - 4 PHASAGE DES TRAVAUX REALISES POUR LA MISE EN PLACE DU POSTE DE LIVRAISON DU PARC 2

L'étude et la réalisation des travaux ont été confiées à la société CLM.

Le parc 1 doit être maintenu en service durant l'ensemble des travaux qui se déroulent en deux phases. La coupure minimum au moment du raccordement est programmée avec l'exploitant du parc. Un dispositif d'alimentation de secours sera mis en place pendant la durée des travaux.

✓ Phase 1 : préparation du travail.

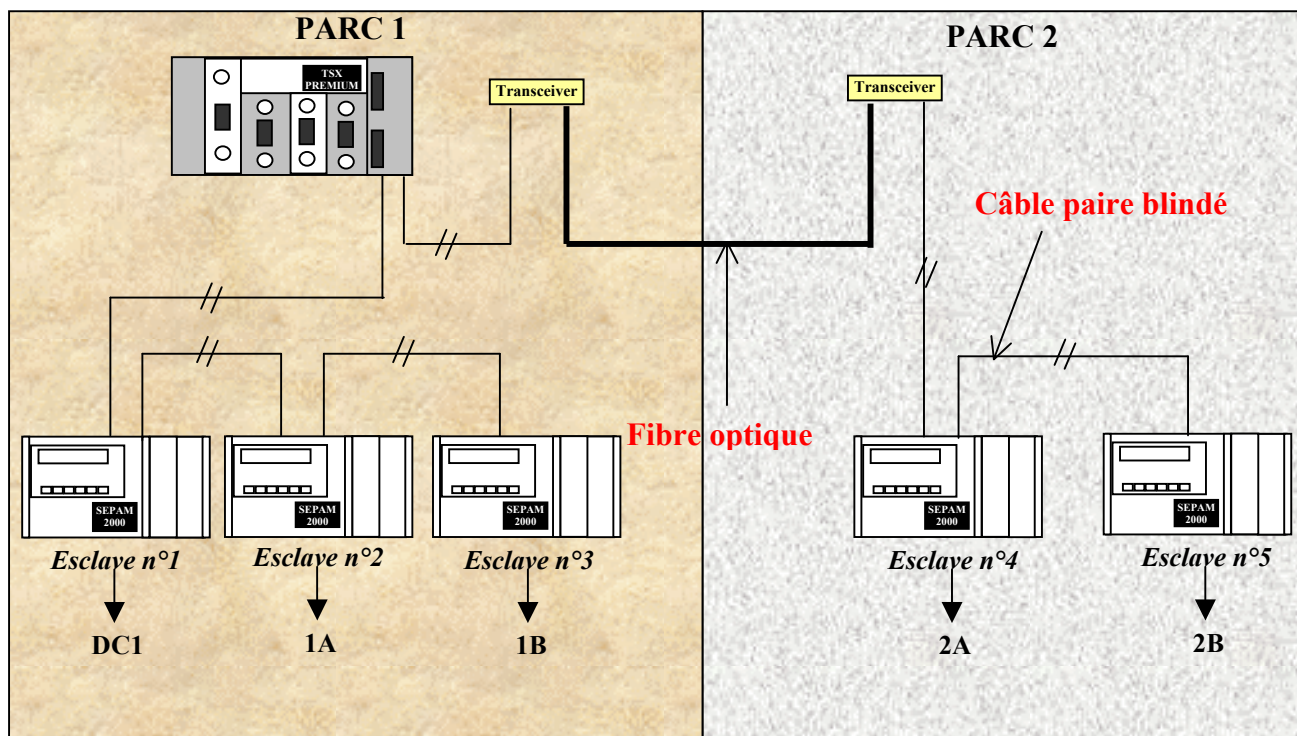
Cette phase comprend la pose des nouveaux câbles et du poste de livraison du parc 2 ainsi que la confection des têtes de câbles et le raccordement au poste de livraison après repérage.

✓ Phase 2, hors tension : raccordement et mise en service.

Cette phase comprend : le raccordement des câbles après repérage dans la boîte de jonction, le contrôle de l'ordre des phases par injection de courant à partir de la source restée connectée, la mise sous tension et le contrôle final.



1-5 COMMUNICATION : AUTOMATE PREMIUM ET RELAIS SEPAM



La communication entre automate Premium et relais Sepam se fait suivant le protocole Modbus/Jbus. (en hexadécimal).

La trame de communication utilisée est la suivante :

Lecture de N bits : Fonction 1 ou 2

Le maître interroge l'esclave de la façon suivante :

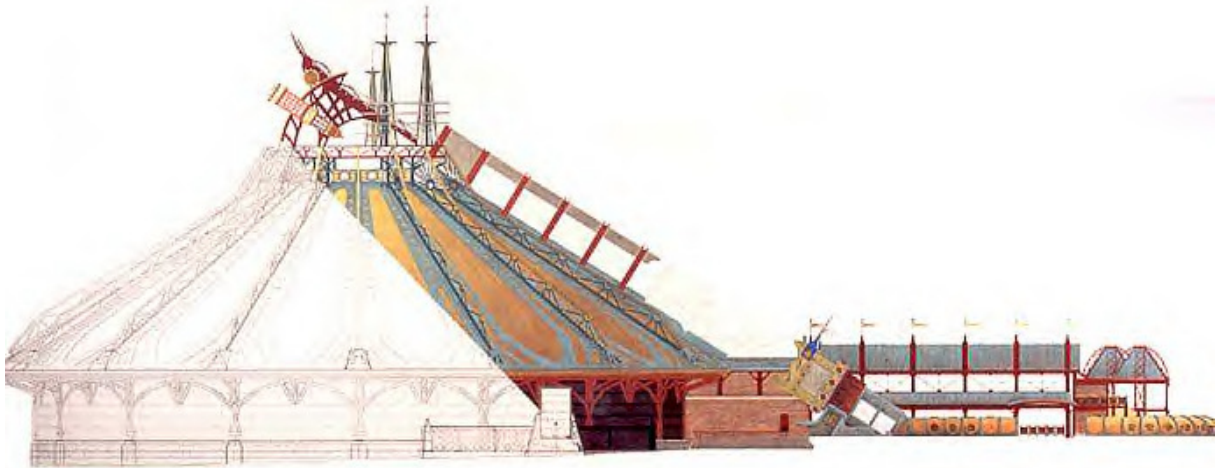
N° esclave	Code fonction	N° du 1 ^{er} bit		Nombre de bits		CRC 16
		PF	Pf	PF	Pf	
1 octet	1 octet	2 octets		2 octets		2 octets

La réponse se fait comme suit :

N° esclave	Code fonction	Nombre d'octets lus	Valeur (0 ou 1)	CRC 16
1 octet	1 octet	1 octet	2 octets	2 octets

- CRC 16 (contrôle de redondance cyclique) permet de vérifier l'intégrité de chaque trame.
- PF : poids le plus fort.
- Pf : poids le plus faible.

2 - L'attraction « Space mountain »



Cette attraction inspirée du roman de Jules Verne, « Voyage de la terre à la lune » simule un voyage dans l'espace. Le public descend dans le hall principal où il monte à bord d'un train censé représenter une fusée. Le train est ensuite positionné sur une rampe de lancement avant d'être propulsé dans un « ride ». Il traverse un décor évoquant l'espace et les passagers sont soumis à des sensations qui rappellent un voyage dans l'espace.



2 - 1 SYSTEME DE LANCEMENT DE L'ATTRACTION « SPACE MOUNTAIN »

• Principe de fonctionnement

Pour cette attraction, les fusées de Jules Verne ont été remplacées par des trains. Un maximum de cinq trains peut être mis en service en fonction du nombre de personnes présentes dans le parc 1.

Le circuit d'une longueur totale d'un kilomètre est parcouru en deux minutes dix-huit secondes. Il comprend plusieurs zones et deux LIFTS :

- ✓ LIFT A : la catapulte ou rampe de lancement.
- ✓ LIFT B : l'attraction lunaire ou rampe de propulsion, **non étudiée**.

Les trains chargés en passagers, sont envoyés sur une « zone d'attente » de la rampe de lancement où ils sont maintenus en position par un système de freins contrôlé par le « RCS » (Ride System Control). Lorsque le train est au repos au bas de la rampe de lancement, le système de catapultage, « pusher » vient s'accrocher sous le quatrième wagon du train pour le hisser en zone de « largage » où il est stoppé cinq secondes avant d'être catapulté vers le

« ride », où il effectuera les deux tiers de la montée. Les trains finissent leur ascension grâce à l'inertie. Pour des raisons de sécurité, le système de catapultage est contrôlé par le CCS (Catapult Control System).

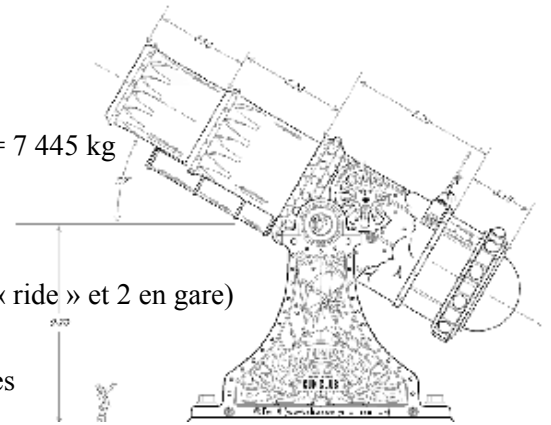
Le contrôle du système est basé sur un contrôleur logique, utilisant 6 ordinateurs principaux et 1 300 points d'entrée/sortie.

- **Caractéristiques des trains**

- Vitesse de pointe : 70 km/h
- Masse d'un train à vide = 5 500 kg ; masse d'un train en charge = 7 445 kg
- Capacité horaire maximum : 2 400 passagers/heure
- Capacité d'un train : 6 wagons de 4 passagers
- Nombre de trains : 7 trains en service simultanément (5 dans le « ride » et 2 en gare)

- **Caractéristiques du système de catapultage**

- Accélération maximale environ 1 g en 1,8 secondes sur 50 mètres
- Elévation durant le lancement : 26,5 mètres
- Fréquence maximale de lancement : 1 train toutes les 36 secondes (lorsque les 5 trains fonctionnent)
- Longueur du canon : 22 mètres
- Inclinaison : 32 degrés
- Longueur de la catapulte : 60 m
- Longueur totale : 70 m



2 - 2 DESCRIPTION DU CYCLE DE FONCTIONNEMENT DE L'ATTRACTION « SPACE MOUNTAIN »

- **Phase préliminaire : présentation du train à l'entrée du canon**

Sur ordre d'un opérateur, le train chargé en passagers quitte la station par un tronçon de voie incliné qui le conduit jusqu'au pied de la rampe de lancement.

Il est alors freiné par des patins de serrage situés entre les rails, chaque wagon possédant une lame centrale prévue à cet effet. Les freins sont relâchés dès que le convoi est immobilisé, ce dernier venant se bloquer par gravité sur des cames appelées « ARB » (Anti Roll Back) qui se coincent par paires sur la lame centrale de chaque wagon. Pendant ce temps le « pusher » achève sa redescente jusqu'à la position basse, la plaque d'appui située sur le quatrième wagon s'escamote pour le laisser passer.

- **Phase 0 : Engagement du « pusher »**

Le cycle du « pusher » débute, à partir de la position basse, par l'accostage avec le train à la hauteur du quatrième wagon, son aileron venant rencontrer la plaque d'appui prévue à cet effet.

Pendant cette opération d'engagement du « pusher », qui dure 5 secondes au maximum, le train reste immobilisé en attente d'une autorisation de charge. Des effets spéciaux sont associés à cette phase d'attente : la porte latérale du canon s'ouvre et simultanément les rayons du soleil tournent dans le sens anti-horaire.

- **Phase 1 : Chargement dans le canon**

Cette phase permet un test dynamique du système de lancement. Le « pusher » monte le train dans le canon (accélération de $2,5 \text{ m/s}^2$, pour l'amener à une vitesse de 3 m/s).

Un freinage à décélération constante de 3 m/s^2 jusqu'à la vitesse nulle termine le cycle de chargement dans le canon.

Dès que la tête du train est engagée dans le canon, la porte latérale du canon se referme (même durée que l'ouverture) et les rayons du soleil tournent dans le sens horaire.

En fin de phase de chargement, une attente est alors imposée avant de débiter la phase de lancement. La porte latérale du canon achève son mouvement ainsi que les rayons du soleil.

- **Phase 2 : Lancement du train**

Le train est lancé par l'intermédiaire du « pusher » avec une accélération de 8 m/s^2 jusqu'à une vitesse de 14 m/s . Lorsque cette vitesse est atteinte, le « pusher » est freiné (décélération constante de 11 m/s^2 , pour l'amener à une vitesse nulle avant son retour en position initiale), le train se désolidarise alors pour poursuivre sa lancée sur un axe parallèle à la surface du toit conique, il termine son ascension à une vitesse d'apogée de 4 m/s au minimum et rentre dans un virage vertical pour entamer un plongeon dans le « ride ».

Les effets spéciaux associés à cette phase débutent au moment précis du lancement : émission de jets de vapeur par des buses situées à l'embase du canon, émission sonore d'un « bang » et recul des deux fûts mobiles du canon par un système de deux vérins hydrauliques.

- **Phase 3 : Retour du « pusher » en position d'origine**

Le retour en position initiale se fera à vitesse constante avant d'obtenir l'arrêt (décélération de $6,5 \text{ m/s}^2$).

2 - 3 Description des modes de freinage du « PUSHER »

Quatre types de freinage conduisent au ralentissement et/ou à l'immobilisation du « pusher ».

En aucun cas le « RCS » (Ride Control System) ne sera en mesure d'assurer directement le freinage des trains.

- **Freinages normalement utilisés en exploitation**

L'arrêt peut être obtenu dans ces modes de fonctionnement :

- **Freinage de ralentissement sur rampe :**

Décélération constante par diminution de la référence vitesse appliquée au variateur maître, le variateur fonctionne alors en **régulation de vitesse**.

- **Freinage régénératif rapide :**

Décélération constante dont la demande est laissée à l'initiative du « CCS » (Catapult Control System), qui agit sur l'entrée logique « RAZ » de la rampe du variateur ce qui impose une référence de vitesse nulle à la boucle de vitesse quelle que soit la consigne.

Les variateurs fonctionnent en **régulation de courant** jusqu'à concurrence de la limitation de courant.

- **Freinages utilisés en cas de défauts majeurs**

Les défauts sont détectés par le RCS ou le CCS.

- **Freinage rhéostatique :**

Il permet le ralentissement du train en cas de défaut de freinage.

- **Freinage mécanique :**

Il permet d'immobiliser le « pusher » lorsque le freinage rhéostatique n'est plus efficace ou lorsque le variateur ne fonctionne plus.



Photographie CCS



Photographie Variateur