SCENE EXPERT

La machinerie électrique informatisée dans les salles de spectacle

Guide technique et méthodologique

Comprendre, comparer, dimensionner et budgéter les solutions de machinerie électrique et informatisée

Histoire · Cintres et dessous · Commande informatisée · Intégration · Besoins par typologie · Coûts · Équipes · Sécurité

Aperçu

Édition septembre 2026

Document de travail. Les charges, cotes, coûts et références sont donnés à titre indicatif et doivent être confirmés par un bureau d'études et des consultations d'entreprises.

Aperçu

Sommaire

Avant-propos 8
À qui s'adresse ce guide 8
Comment utiliser ce guide 9
Les dix principes de la méthode 9
Chapitre 1 · La chaîne d'un axe motorisé et son vocabulaire 11
1.1 Les maillons de la chaîne 11
1.2 Le vocabulaire de l'électrotechnique et de l'automatisme 12
1.3 Les trois niveaux d'automatisme 12
1.4 Cintres et dessous : deux familles de machinerie 13
Points clés du chapitre 1 13
Chapitre 2 · De la machinerie des théâtres historiques à la commande informatisée 14
2.1 Les théâtres historiques : la machinerie à bras 14
2.2 La fin du XIXe siècle : l'hydraulique et la première électricité 15
2.3 Le début du XXe siècle : les grandes scènes mécanisées 15
2.4 1950-1980 : la motorisation à vitesse fixe 15
2.5 1980-2000 : la vitesse variable et les premiers ordinateurs 15
2.6 Depuis 2000 : sécurité fonctionnelle, réseaux et spectacle total 16
2.7 Ce que l'histoire enseigne au projet d'aujourd'hui 16
Points clés du chapitre 2 16
Chapitre 3 · Panorama des solutions de machinerie électrique 18
3.1 La machinerie des cintres 18
3.2 La machinerie des dessous et du plateau 19
3.3 La machinerie de salle 19
3.4 Les niveaux de commande 20
Points clés du chapitre 3 20
Chapitre 4 · Anatomie d'un treuil de scène 21
4.1 Le moteur 21
4.2 Le réducteur, le tambour et les câbles 22
4.3 Les freins 22

Aperçu

4.4 Les capteurs et dispositifs de surveillance 23
4.5 Où placer le treuil 23
Points clés du chapitre 4 23
Chapitre 5 · Les palans électriques à chaîne 24
5.1 Fonctionnement 24
5.2 Les trois catégories d'usage 24
5.3 Caractéristiques types 25
5.4 Avantages 25
5.5 Faiblesses et limites 26
5.6 Contraintes d'intégration 26
Points clés du chapitre 5 26
Chapitre 6 · Les porteuses motorisées à vitesse fixe 27
6.1 Fonctionnement 27
6.2 Caractéristiques types 28
6.3 Avantages 28
6.4 Faiblesses et limites 28
6.5 Contraintes d'intégration 29
6.6 Coûts 29
Points clés du chapitre 6 29
Chapitre 7 · Les porteuses asservies à vitesse variable 30
7.1 Fonctionnement 30
7.2 Caractéristiques types 31
7.3 Ce que permet la vitesse variable 31
7.4 Faiblesses et limites 31
7.5 Contraintes d'intégration 32
7.6 Coûts 32
Points clés du chapitre 7 32
Chapitre 8 · Contrebalancé motorisé et solutions hybrides 34
8.1 Le contrebalancé motorisé 34
8.2 Le contrebalancé assisté 35
8.3 Le treuil à double commande et l'électrification des perches 35

Aperçu

8.4 Les équipes motorisables 35
8.5 Comparaison des solutions hybrides 35
8.6 Faiblesses communes 36
Points clés du chapitre 8 36
Chapitre 9 · Machineries ponctuelles et spéciales des cintres 37
9.1 Les treuils ponctuels 37
9.2 Les ponts de lumière motorisés 37
9.3 Les rideaux motorisés 37
9.4 Le rideau d'obturation (rideau de fer) 38
9.5 Le cadre de scène mobile 38
9.6 Les écrans et éléments de salle 38
9.7 Le vol d'artistes 38
Points clés du chapitre 9 39
Chapitre 10 · La machinerie des dessous et du plateau 40
10.1 Les trappes motorisées 40
10.2 Les élévateurs et ascenseurs de scène 41
10.3 Les technologies de levage des dessous 41
10.4 La fosse d'orchestre 42
10.5 Plateaux tournants et chariots 42
10.6 Avantages et faiblesses de la machinerie des dessous 42
10.7 Contraintes d'intégration 43
Points clés du chapitre 10 43
Chapitre 11 · Les systèmes de commande informatisés 44
11.1 L'architecture 44
11.2 Les fonctions d'un système informatisé 45
11.3 Les niveaux de commande et leur usage 45
11.4 Fiabilité et disponibilité 46
11.5 Cybersécurité et accès à distance 46
11.6 Obsolescence et pérennité 46
Points clés du chapitre 11 46
Chapitre 12 · Sécurité, réglementation et contrôles 48

Aperçu

12.1 Le cadre réglementaire et normatif 48
12.2 L'analyse de risques et les niveaux de sécurité 49
12.3 Les principes de conception sûre 49
12.4 Les vérifications 50
12.5 Les erreurs les plus fréquentes 50
Points clés du chapitre 12 51
Chapitre 13 · Les contraintes d'intégration dans le bâtiment 52
13.1 La structure 52
13.2 Les locaux techniques 53
13.3 L'électricité 53
13.4 L'acoustique et les vibrations 53
13.5 La ventilation et la chaleur 54
13.6 La sécurité incendie et le désenfumage 54
13.7 Le chantier et la mise en service 54
Points clés du chapitre 13 55
Chapitre 14 · Comparer les solutions 56
14.1 Synthèse des solutions des cintres 56
14.2 Synthèse des solutions des dessous 57
14.3 Machinerie manuelle et machinerie électrique : les critères transversaux 57
14.4 Les forces et faiblesses résumées 58
14.5 Choisir le bon niveau d'automatisme 58
Points clés du chapitre 14 58
Chapitre 15 · Les besoins selon la typologie des salles 59
15.1 Repères par typologie de salle (machinerie des cintres) 59
15.2 Repères pour la machinerie des dessous 60
15.3 Puissance électrique et locaux 60
15.4 Les données d'usage à collecter 61
Points clés du chapitre 15 61
Chapitre 16 · Coûts d'investissement et de maintenance 62
16.1 Coûts unitaires d'investissement 62
16.2 Budgets types par typologie 63

Aperçu

16.3 Coûts de maintenance, de contrôle et d'exploitation 64
16.4 Le coût global sur trente ans 64
16.5 Rénover ou moderniser une machinerie électrique 65
Points clés du chapitre 16 65
Chapitre 17 · Les besoins humains et les coûts induits 66
17.1 Les métiers 66
17.2 Les compétences et formations 67
17.3 Les effectifs par opération 67
17.4 Les coûts de personnel 68
17.5 Budgets types de personnel machinerie 68
17.6 Où la motorisation économise du personnel, et où elle en coûte 69
Points clés du chapitre 17 70
Chapitre 18 · Méthode : choisir, acheter, réceptionner et exploiter 71
18.1 Les dix étapes 71
18.2 Ce que doit contenir le cahier des charges 72
18.3 Les questions à poser aux fournisseurs 73
18.4 Les erreurs à éviter 73
Points clés du chapitre 18 73
Annexes 74
Annexe A · Glossaire 74
Annexe B · Fiche pratique : l'essai journalier d'une machinerie informatisée 74
Annexe C · Fiche pratique : conduite à tenir en cas de panne en représentation 75
Annexe D · Fiche pratique : accueillir une compagnie sur une machinerie informatisée 75
Annexe E · Liste de contrôle du programme de machinerie électrique 76
Annexe F · Aide-mémoire chiffré 76
Annexe G · Pour aller plus loin 77

Aperçu

Avant-propos

Il y a cinquante ans, une porteuse de théâtre montait parce qu'un machiniste tirait sur une drisse. Aujourd'hui, dans les maisons les mieux équipées, un opérateur installé derrière un pupitre lance une séquence : quarante porteuses, deux élévateurs de scène et un plateau tournant se mettent en mouvement ensemble, au millimètre, selon des courbes de vitesse programmées pendant les répétitions, sous la surveillance permanente d'automates de sécurité. Entre ces deux mondes s'étend toute la famille de la **machinerie électrique**, depuis le simple palan à chaîne commandé par un bouton jusqu'au système informatisé qui pilote plusieurs centaines d'axes.

La machinerie électrique n'est pas une version « améliorée » de la machinerie manuelle, et elle n'est pas toujours la bonne réponse. Elle permet de lever des charges que la main ne peut plus porter, de synchroniser des mouvements impossibles à coordonner à la voix, de reproduire exactement le même effet soir après soir et de réduire l'effectif nécessaire en représentation. En contrepartie, elle coûte deux à six fois plus cher à l'achat, elle exige des locaux, de l'énergie, une maintenance spécialisée et un personnel formé à d'autres compétences, et elle rend le théâtre dépendant de ses fournisseurs pendant trente ans. Choisir une machinerie électrique, c'est donc choisir un niveau d'automatisme proportionné aux spectacles, au bâtiment et à l'équipe.

Ce guide technique et méthodologique décrit en détail les solutions de machinerie électrique et informatisée que l'on rencontre dans les salles de spectacle, les théâtres, les opéras, les auditoriums, les salles polyvalentes et les salles de musiques actuelles. Il retrace succinctement leur histoire, explique leur fonctionnement dans leur environnement, leurs contraintes d'intégration, leurs avantages, leurs faiblesses et leurs limites, puis donne des repères chiffrés : besoins selon la typologie de salle, coûts d'investissement et de maintenance, effectifs et coûts de personnel induits. Il est le compagnon du guide « La machinerie manuelle dans les salles de spectacle » et complète les guides Scène Expert « Créer une salle de spectacle », « De l'idée au projet » et « Accueillir les personnes en situation de handicap ». Les typologies, les coûts et les effectifs sont cohérents d'un guide à l'autre.

À qui s'adresse ce guide

- Aux porteurs de projet, directions de lieux et élus qui doivent décider du niveau d'équipement scénique d'une salle neuve ou rénovée, et en mesurer les conséquences budgétaires sur trente ans.
- Aux directeurs techniques, régisseurs généraux et chefs machinistes qui préparent un programme, une rénovation ou une consultation d'entreprises.
- Aux programmistes, architectes, scénographes, bureaux d'études et contrôleurs techniques qui doivent intégrer une machinerie motorisée dans un bâtiment.

Aperçu

- Aux techniciens qui passent de la machinerie manuelle à la machinerie automatisée et découvrent le vocabulaire de l'électrotechnique, de l'automatisme et de la sécurité fonctionnelle.

Comment utiliser ce guide

Le chapitre 1 décrit la chaîne technique d'un axe motorisé et le vocabulaire commun à toutes les solutions. Le chapitre 2 retrace l'histoire de la machinerie, des théâtres historiques à la commande informatisée. Le chapitre 3 dresse un panorama des familles de solutions. Les chapitres 4 à 11 décrivent chaque solution en détail, avec son fonctionnement, ses avantages, ses faiblesses, ses limites et ses contraintes d'intégration : les composants d'un treuil, les palans électriques, les porteuses motorisées à vitesse fixe, les porteuses asservies à vitesse variable, le contrebalancé motorisé et les solutions hybrides, les machineries ponctuelles et spéciales, la machinerie de dessous, puis les systèmes de commande informatisés. Le chapitre 12 traite de la sécurité et de la réglementation, le chapitre 13 de l'intégration dans le bâtiment, le chapitre 14 compare les solutions. Les chapitres 15 à 17 donnent les données chiffrées : besoins par typologie, coûts d'investissement et de maintenance, besoins humains et coûts induits. Le chapitre 18 propose une méthode pour choisir, acheter, réceptionner et exploiter. Les annexes rassemblent un glossaire, des fiches pratiques et des listes de contrôle.

> **Avertissement.** Les références réglementaires et normatives citées sont celles connues en France à la date de rédaction (septembre 2026). Les charges, vitesses, niveaux de sécurité et puissances sont des ordres de grandeur pédagogiques : tout dimensionnement réel relève d'un bureau d'études spécialisé en machinerie scénique, d'une analyse de risques et d'une note de calcul. Les coûts sont des fourchettes indicatives en euros hors taxes observées en 2024-2026, fourniture, pose et mise en service, hors structure du bâtiment et hors courants forts d'alimentation sauf mention contraire ; ils doivent être confirmés par consultation d'entreprises.

Les dix principes de la méthode

1. **Partir des spectacles et de l'usage**, pas du catalogue des constructeurs : ce sont les fiches techniques, le nombre de changements à vue et la part de création qui fixent le niveau d'automatisme.
2. **Choisir le niveau d'automatisme juste** : bouton-poussoir, pupitre centralisé ou commande informatisée ; chaque marche supplémentaire coûte cher en investissement et en maintenance.
3. **Motoriser d'abord ce qui est lourd, dangereux ou synchronisé** : ponts de lumière, écrans, rideau d'avant-scène, charges au-dessus du public, mouvements à vue coordonnés.
4. **Concevoir la sécurité dès le programme** : analyse de risques, niveau de performance ou d'intégrité de sécurité, charges au-dessus des personnes, arrêts d'urgence.

Aperçu

5. **Penser le bâtiment avec la machine** : structure du gril, locaux de treuils et d'armoires, puissance électrique, acoustique, ventilation, fosses et cuvelage des dessous.
6. **Standardiser** : une seule gamme de treuils et de palans, un seul système de commande, les mêmes pièces de rechange et la même formation.
7. **Prévoir l'évolution** : réservations d'alimentation, de réseau et de structure pour motoriser plus tard, commande capable d'accueillir de nouveaux axes.
8. **Ne jamais dissocier l'équipement de l'équipe** : un système informatisé sans pupitreur formé ni technicien de maintenance est inutilisable, voire dangereux.
9. **Exiger la documentation et l'indépendance** : plans, schémas, programmes sources ou séquestre, liste de pièces, formation, pour ne pas dépendre d'un seul fournisseur pendant trente ans.
10. **Raisonner en coût global** sur trente ans : investissement, maintenance, vérifications, renouvellement de l'électronique et personnel.

Aperçu

Chapitre 1 · La chaîne d'un axe motorisé et son vocabulaire

Toutes les machineries électriques, du palan de concert à l'élévateur de fosse d'orchestre, reposent sur la même chaîne d'éléments : une source d'énergie, un organe de commande, un moteur, une transmission mécanique, des freins, un organe de levage ou de déplacement, des capteurs et des dispositifs de sécurité. Les automaticiens appellent **axe** chaque mouvement piloté de manière indépendante. Ce chapitre décrit cette chaîne et fixe le vocabulaire utilisé dans la suite du guide. Pour la cage de scène elle-même (cintres, gril, services, dessous), on se reportera au chapitre 1 du guide « La machinerie manuelle ».

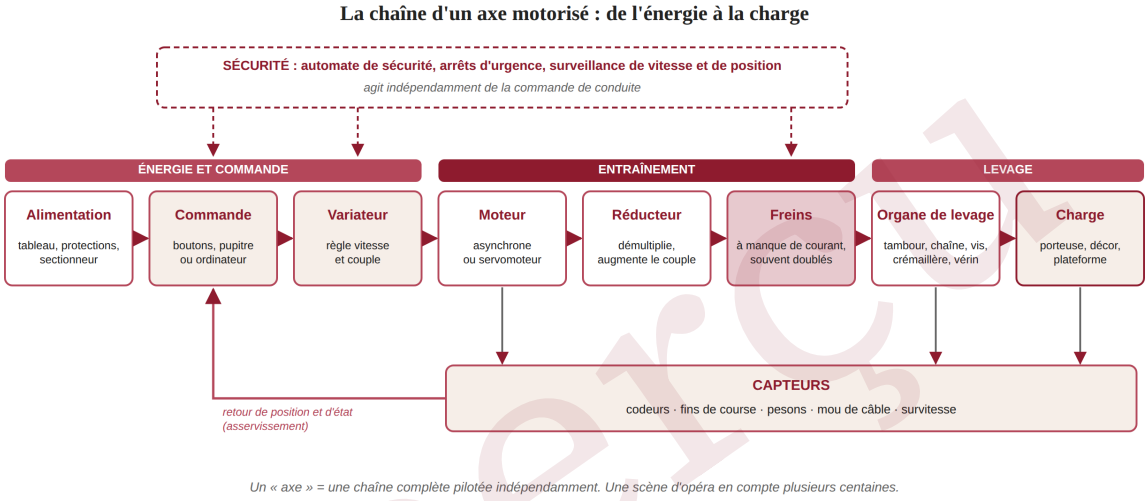


Figure 1 · La chaîne d'un axe motorisé, de l'alimentation à la charge

1.1 Les maillons de la chaîne

Maillon	Rôle	Exemples en machinerie scénique
Alimentation	Fournir l'énergie électrique, sectionner, protéger	Tableau de machinerie, départs protégés, sectionneur de consignation
Commande	Recevoir l'ordre de l'opérateur, calculer le mouvement	Boîtier à boutons, pupitre centralisé, pupitre informatisé et serveur
Variateur	Régler la vitesse et le couple du moteur	Variateur de fréquence, servovariateur
Moteur	Transformer l'énergie électrique en rotation	Moteur asynchrone triphasé, servomoteur synchrone
Réducteur	Démultiplier la vitesse et augmenter le couple	Réducteur à engrenages, à roue et vis sans fin, planétaire
Freins	Immobiliser la charge à l'arrêt et en cas de défaut	Frein moteur à manque de courant, second frein de service ou frein de tambour

Aperçu

Maillon	Rôle	Exemples en machinerie scénique
Organe de levage	Transmettre le mouvement à la charge	Tambour à câbles, chaîne, vis, pignon et crémaillère, vérin
Capteurs	Mesurer la position, la vitesse, la charge, détecter les défauts	Codeurs, fins de course, pesons, détecteurs de mou de câble
Sécurité	Arrêter le mouvement de manière sûre	Arrêts d'urgence, automate de sécurité, surveillance de vitesse

1.2 Le vocabulaire de l'électrotechnique et de l'automatisme

Terme	Définition simple
Axe	Mouvement piloté indépendamment : une porteuse, un palan, un élévateur, une rotation
Vitesse fixe	Le moteur tourne à une seule vitesse (parfois deux) ; démarrage et arrêt brusques
Vitesse variable	Le variateur fait varier la vitesse de zéro à la vitesse maximale, avec accélérations et décélérations réglables
Asservissement	Le système compare en permanence la position réelle, mesurée par un codeur, à la position voulue et corrige l'écart
Codeur	Capteur qui mesure la rotation du moteur ou du tambour, donc la position de la charge
Codeur absolu	Codeur qui connaît sa position même après une coupure de courant, sans prise d'origine
Fin de course	Contact qui arrête le mouvement à une position limite ; on distingue les fins de course de service et les fins de course ultimes
Profil de mouvement	Loi de vitesse d'un déplacement : accélération, vitesse de croisière, décélération
Conduite (ou cue list)	Liste ordonnée des effets de machinerie d'un spectacle, avec leurs positions, vitesses et départs
Synchronisation	Plusieurs axes se déplacent ensemble, en gardant leur écart constant
CMU	Charge maximale d'utilisation d'un axe, affichée sur l'équipement
Automate de sécurité	Automate programmable certifié pour des fonctions de sécurité (arrêt, surveillance)
PL, SIL	Niveau de performance (PL a à e) et niveau d'intégrité de sécurité (SIL 1 à 3) d'une fonction de sécurité
Pupitreur	Opérateur qui conduit la machinerie depuis le pupitre (on dit aussi opérateur de machinerie automatisée)

Aperçu

1.3 Les trois niveaux d'automatisme

La machinerie électrique recouvre des réalités très différentes. Pour s'y repérer, ce guide distingue trois niveaux, qui correspondent à des coûts, des compétences et des usages bien distincts.

Niveau	Description	Commande	Usage type
1 · Motorisation simple	Moteur à vitesse fixe, commande individuelle par boutons « monter » et « descendre », fins de course	Boîtier ou pupitre à boutons, un opérateur par axe ou par groupe	Salles polyvalentes, palans de concert, perches de lumière
2 · Motorisation centralisée	Vitesse fixe ou à deux vitesses, commande groupée, mémorisation de quelques positions	Pupitre centralisé avec automate, afficheur de positions	Théâtres municipaux, salles moyennes, rideaux et ponts
3 · Machinerie informatisée	Vitesse variable asservie, positions et profils programmés, synchronisation de nombreux axes, conduite enregistrée	Serveur, pupitres informatisés, réseau, automates de sécurité	Scènes nationales, théâtres de création, opéras, grands auditoriums

> **Repère.** La plupart des salles françaises équipées en électrique relèvent des niveaux 1 et 2. Le niveau 3 se justifie lorsque la salle crée des spectacles avec de nombreux changements à vue, accueille de l'opéra ou du ballet, ou possède une machinerie de dessous complexe.

1.4 Cintres et dessous : deux familles de machinerie

- **La machinerie supérieure (ou des cintres)** déplace verticalement des charges suspendues : porteuses, ponts de lumière, rideaux, écrans, décors, artistes en vol. Elle travaille en traction, avec des câbles, des chaînes ou des sangles.
- **La machinerie inférieure (ou des dessous)** déplace le plancher lui-même : trappes, élévateurs et ascenseurs de scène, fosse d'orchestre, plateaux tournants, chariots de translation. Elle travaille en poussée ou en translation, avec des vis, des crémaillères, des chaînes articulées ou des vérins.
- **La machinerie de salle** complète l'ensemble dans certains lieux : gradins télescopiques, plafonds et réflecteurs acoustiques mobiles, lustres, ponts de face.

Points clés du chapitre 1

- Un axe motorisé est une chaîne : alimentation, commande, variateur, moteur, réducteur, freins, organe de levage, capteurs et sécurité.
- Trois niveaux d'automatisme coexistent : motorisation simple, centralisée, informatisée.
- La machinerie des cintres tire des charges suspendues ; celle des dessous porte et déplace le plancher.

Aperçu

FIN DE L'APERÇU

La machinerie électrique informatisée

Le guide complet est disponible sur
www.scene-expert.fr/guides/machinerie-electrique-informatisee/

Avec un pack de guides, trente minutes de consultation vous sont offertes :
www.scene-expert.fr/guides/packs/

Scène Expert · Yannick SYLVESTRE · Agence ART-SCENIQUE, bureau d'études spécialisé en scénographie d'équipement