



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة محمد بوضياف بالمسيلة  
معهد تسيير التقنيات الحضرية  
تخصص إدارة المشاريع

مطبوعة محاضرات في مقياس

تنظيم وتسيير الورشات

موجه إلى طلبة السنة الثالثة تخصص إدارة مشاريع البناء

من إعداد :  
بوهلال مراد

السنة الجامعية: 2026/2025

## فهرس المحتويات

| الصفحة   | العنوان                                       |
|--|---|
| 1  | مقدمة   |
| <b>الفصل الأول: الدراسات التحضيرية لافتتاح الورشة</b>      |   |
| 2  | مقدمة حول الدراسات التحضيرية                  |
| 2  | الورشة والعرض                                 |
| 3  | مراحل مشاريع البناء                           |
| 3  | دراسة جدوى المشروع                            |
| 3  | الدراسة التقنية للمشروع                       |
| 4  | دراسة العرض قبل تقديم السعر                   |
| 4  | إنجاز المشروع                                 |
| 5  | ملف المناقصة                                  |
| 8  | تنظيم تنفيذ الطلب                             |
| <b>الفصل الثاني : استغلال تنظيم العمل</b>                  |   |
| 9  | ضرورة تنظيم العمل وتبسيطه                     |
| 10   | تطبيق الأفكار الرئيسية لـ OST في ورشات البناء |
| 11   | الأفكار الرئيسية التي تهم مجمل الورشة         |
| 13   | الإنتاجية                                     |
| 14   | تنظيم العمل                                   |
| 14   | تبسيط وتحسين العمل                            |
| <b>الفصل الثالث : التهيئة المركزية للورشة</b>              |   |
| 16   | إعداد مخطط تهيئة الورشة (أو موقع المشروع      |
| 16   | أهمية هذا المخطط                              |
| 17   | تهيئة الموقع (وضع الأرض في حالة جاهزة للعمل)  |
| <b>الفصل الرابع : المنشآت و التجهيزات الأساسية بالموقع</b> |   |
| 23   | معدات الرفع                                   |
| 28   | معدات صب الخرسانة                             |
| 30   | محطات العمل في ورشات البناء                   |

يعد تنظيم وتسيير ورشات البناء من أهم الركائز الأساسية في إدارة المشاريع الهندسية، حيث يلعب دوراً محورياً في ضمان تنفيذ الأشغال بجودة عالية، وفي الآجال المحددة وضمن التكاليف المخططة وتشير أدبيات إدارة المشاريع إلى أن نجاح أي مشروع يرتبط بفعالية التخطيط والجدولة والرقابة (Kerzner, 2017) كما يؤكد دليل المعهد العالمي لإدارة المشاريع على أن التكامل بين مجالات النطاق الوقت والتكلفة والجودة يمثل أساس الأداء الفعال للمشاريع (2021). Project Management Institute.

ويتطلب تنظيم ورشات البناء فهماً علمياً لمبادئ التخطيط والبرمجة الزمنية، واستخدام أدوات مثل الشبكات الزمنية وتقنيات المتابعة، حيث بينت الدراسات أن تحسين عمليات التخطيط والجدولة ينعكس مباشرة على أداء مشاريع البناء وتقليل الانحرافات الزمنية. (Jaselskis & Ashley, 1991) كما أن الإدارة الفعّالة لموارد الورشة، سواء البشرية أو المادية، تُعد عاملاً حاسماً في تحقيق الكفاءة الإنتاجية. (Hendrickson, 2008) تؤكد الدراسات في مجال إدارة مشاريع البناء أن تنظيم الورشة لا يقتصر على الجوانب التقنية فحسب، بل يشمل كذلك الجوانب التنظيمية والإدارية المرتبطة بتوزيع المهام، وضبط التكاليف، واحترام معايير السلامة المهنية (حسن، 2015) وعليه فإن الدراسة العلمية لمقياس تنظيم وتسيير ورشات البناء تهدف إلى تمكين الطالب من استيعاب الأسس النظرية والتطبيقية التي تضمن التحكم في الزمن والتكلفة والجودة داخل بيئة الورشة. من خلال ما تم ذكره سنقوم بتسليط الضوء في هذه المطبوعة على مجموعة من المحاضرات في مقياس تنظيم وتسيير الورشة ضمن المقاربات النظرية و الأسس العملية المتعارف عليها في مجال إدارة المشاريع الناجحة والتي أصبحت نماذج تدرس في جميع جامعات العالم وذلك وفق البرنامج الوزاري المعتمد لطلبة السنة الثالثة إدارة مشاريع تخصص إدارة مشاريع البناء بحيث نحاول من خلال هذه المطبوعة أن نحقق جملة من الأهداف التعليمية من بينها :

- ✓ تسليط الضوء على أبرز المفاهيم والمجالات المعرفية الأساسية في تنظيم وتسيير الورشة .
- ✓ التعرف على أهمية ودور التنظيم والتسيير الجيد في نجاح مشاريع البناء .
- ✓ الإلمام بأهم المعايير المعتمدة في تنظيم وتسيير الورشات .
- ✓ تمكين الطالب من الوصول إلى إنجاز مخطط توتيد الورشة P.I.C أو مخطط التهيئة المؤقت . وبغية تحقيق هذه الأهداف التعليمية تضمنت هذه المطبوعة الفصول التالية :

◀ الفصل الأول : الدراسات التحضيرية لإفتتاح ورشة .

◀ الفصل الثاني : إستغلال تنظيم العمل .

◀ الفصل الثالث : التهيئة المركزية للورشة .

◀ الفصل الرابع : المنشآت والتجهيزات الأساسية بالموقع .

## الفصل الأول: الدراسات التحضيرية لافتتاح الورشة

### الفصل الأول: الدراسات التحضيرية لافتتاح الورشة

#### 1. مقدمة حول الدراسات التحضيرية

في مشاريع البناء يقصد بـ الدراسات التحضيرية أو الدراسات الأولية دراسات الجدوى الأولية جميع التحليلات والتقييمات التي تجرى في المرحلة المبكرة جدا قبل بدء تصميم المشروع وتنفيذه، بهدف تحديد مدى جدوى المشروع وصياغة رؤيته وأهدافه وتحديد المتطلبات الأساسية الأساسية، وتحليل المخاطر والعوامل المؤثرة تعد الدراسات التحضيرية لافتتاح ورشة البناء مرحلة حاسمة تضمن نجاح أي مشروع بناء فهذه المرحلة التي تسبق انطلاق الأشغال، تهدف إلى القيام بتحليل معمق لكل من:

✓ الموقع .

✓ متطلبات المشروع .

✓ الموارد الضرورية.

وتتطلب هذه العملية مشاركة مختلف المهنيين مثل المماريين والمهندسين وخبراء المسح، والمتخصصين في

البيئة (Alwee & all, 2019) .

#### 2. الورشة والعرض :

##### 1.2. الورشة :

ورشة البناء أو موقع البناء هي المكان المخصّص لتنفيذ أعمال البناء أو التشييد أو الصيانة أو الهدم لمشروع ما، ويشمل هذا المكان الأرض العمال المعدات المواد والهياكل المؤقتة المرتبطة بعملية التنفيذ ،تنظيم ورشة البناء يعد جزءاً أساسياً من إدارة المشروع لضمان سير العمل بشكل منظم وآمن وفعال (Wikipedia 2025) .

وعليه فإن الورشة هي المكان المادي الذي تنجز فيه أشغال البناء .

من المهم تحديدها بدقة من حيث :

✓ الحدود .

✓ المداخل .

✓ الطوبوغرافيا .

✓ طبيعة التربة .

✓ القيود البيئية المحيطة . (Project Manager.com (2024)

إن طبيعة الورشة تؤثر بشكل مباشر على طرق البناء والخيارات التقنية المعتمدة ولكل ورشة مميزات خاصة .

##### 2.2. العرض :

في مشاريع البناء، يقصد بـ العرض الاقتراح الرسمي المقدم من المقاول أو المتنافس إلى صاحب المشروع يوضح فيه التكاليف المقترحة والجدول الزمني والتفاصيل التقنية للتنفيذ استجابة لطلب تقديم عروض العمل . ويعد هذا العرض جزءاً من عملية المناقصة التي يتم من خلالها اختيار المقاول المناسب لتنفيذ المشروع بناء على السعر والجودة والمعايير المطلوبة ، العرض هو الوثيقة التي تتضمن تفاصيل المشروع وشروط إنجاز الأشغال ، يشمل هذا العرض معلومات أساسية مثل :

✓ السعر .

✓ الآجال .

✓ المواد .

✓ فرق العمل .

✓ والضمانات . (Wikipedia contributors. (n.d.). *Construction bidding* (2026)

ويتفاوض على العرض بين صاحب المشروع (المالك) ومؤسسة البناء سواء كانت ذات صفة طبيعية أو معنوية

## الفصل الأول: الدراسات التحضيرية لافتتاح الورشة

### 3. مراحل مشاريع البناء :

1. الدراسات الأولية : تحديد الفكرة دراسة الجدوى تقييم الاحتياجات والأهداف .
2. التصميم والتخطيط : إعداد المخططات الهندسية والمعمارية، تحديد المواصفات التقنية .
3. إعداد دفتر الشروط : صياغة الشروط التقنية والإدارية والمالية التي تضبط سير المشروع .
4. الاستشارة واختيار المقاول : الإعلان عن المناقصة أو العرض، اختيار مؤسسة الإنجاز .
5. مرحلة التحضير : تنظيم الورشة توفير الموارد البشرية واللوجستية والمادية .
6. مرحلة التنفيذ : إنجاز الأشغال وفق المخططات والمواصفات المحددة .
7. المتابعة والمراقبة : متابعة تقدم الأشغال، مراقبة الجودة، احترام الآجال والتكاليف .
8. الاستلام : استلام الأشغال بعد التحقق من مطابقتها للمعايير والشروط .
9. مرحلة ما بعد الإنجاز : الصيانة، الضمان، والتعديلات الممكنة .

project Life Cycle. (n.d.). In *Science Direct Topics*. Retrieved January 27, 2026



### 4. دراسة جدوى المشروع :

في سياق مشاريع البناء، تعرف دراسة الجدوى (Feasibility Study) بأنها تقييم شامل يهدف إلى تحليل ما إذا كان المشروع المقترح قابلاً للتنفيذ وعملياً من النواحي التقنية المالية البيئية والقانونية قبل الانخراط في مراحل التصميم والتنفيذ. وتشمل هذه الدراسة فحصاً للموارد المطلوبة المخاطر المحتملة التكاليف المتوقعة والفوائد المرتقبة بحيث تزود الجهات المعنية بمعلومات تمكنها من اتخاذ قرار "المتابعة"، أو "التوقف" للمشروع. Red Engineering Design (2025).

تحتوي دراسة الجدوى على العناصر التالية :

01. إجراء التحقيق العمومي الأثر البيئي، إلخ
02. طلبات الحصول على التراخيص
03. اقتناء الأراضي
04. رخصة البناء
05. الدراسة التقنية للمشروع :

## الفصل الأول: الدراسات التحضيرية لافتتاح الورشة

الدراسة التقنية للمشروع (Technical Feasibility Study) في سياق إدارة المشاريع، وخاصة مشاريع البناء هي عملية تحليل وتقييم تفصيلي لجميع الجوانب التقنية والفنية المتعلقة بتنفيذ المشروع المقترح بهدف التأكد من إمكانية تنفيذ المشروع تقنيًا وفعليًا باستخدام الموارد المتاحة، وتحديد المتطلبات الفنية (مثل المعدات، التكنولوجيا، اليد العاملة.....)، وتحليل التحديات التقنية والمخاطر المحتملة قبل البدء في التنفيذ وتهدف هذه الدراسة إلى توفير المعلومات التي تساعد في اتخاذ قرار مدروس بشأن إمكانية متابعة المشروع أو تعديله أو إلغائه. (عميري حفصة، 2025).

وتحتوي الدراسة التقنية على العناصر التالية :

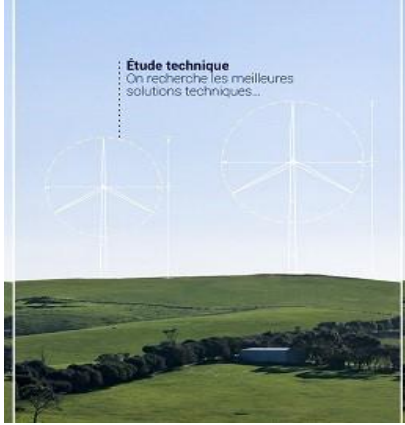
01. وصف الأشغال .

02. إعداد المخططات .

03. إنجاز الكميات .

04. التقدير المالي .

05. إنجاز المشروع .



### 6. إنجاز المشروع :

في إدارة المشاريع هو المرحلة الأخيرة من دورة حياة المشروع التي يتم فيها إكمال جميع الأنشطة المتبقية، تسليم النتائج/المنتجات النهائية لصاحب المشروع أو الجهة المستفيدة، والتحقق من استيفاء جميع المتطلبات والمواصفات المتفق عليها، وذلك لضمان تحقيق أهداف المشروع ضمن معايير الجودة والجدول الزمني والتكلفة المحددة تعد هذه المرحلة جزءًا لا يتجزأ من إدارة المشاريع، حيث تشمل أيضًا، إغلاق العقود، والتحقق من قبول المشروع بشكل رسمي. (Khatun, T. 2024)



وتتم بالمراحل التالية :

01. نشر إعلان المناقصة لدى الشركات

02. اختيار الشركة

03. تنفيذ الأشغال ومتابعتها

04. استلام الأشغال ومسؤولية الشركة

### 7. دراسة العرض قبل تقديم السعر :

في سياق إعداد العرض قبل تقديم السعر في مشاريع البناء يُعد تحليل تسعير العرض (Bid Pricing) خطوة جوهرية تعنى بتقييم البيانات المتعلقة بتكلفة المشروع والتوقعات المالية لتحديد السعر المقترح الذي يزيد من فرصة الفوز بالصفقة يشمل هذا التحليل عوامل مثل نسبة الربح، العلاقة بين السعر التقديري المسبق وتكلفة العرض، واحتمالية الفوز بالصفقة اعتمادًا على الأسعار المقدمة، ويُستخدم نمط احتمالي لتحسين اتخاذ القرار في تقديم العروض .

### 1.7. تحليل المخططات :

## الفصل الأول: الدراسات التحضيرية لافتتاح الورشة

تبدأ دراسة العرض بتحليل معمق للمخططات المعمارية والمواصفات التقنية للمشروع وتهدف هذه المرحلة إلى تحديد المواد وتقنيات البناء والأبعاد الدقيقة للمشروع .

### 2.7. تقدير التكاليف :

تتمثل المرحلة الثانية في تقدير التكاليف المرتبطة بإنجاز المشروع ويأخذ هذا التقدير بعين الاعتبار أسعار المواد، وتكاليف اليد العاملة، والمعدات، ومصارييف النقل، وهوامش الربح وغالبا ما يتم استخدام برمجيات متخصصة لتسهيل هذه المهمة .

### 3.7. إعداد العرض :

أما المرحلة الأخيرة فتتمثل في إعداد العرض النهائي، من خلال دمج التحليلات الأولية وتقديرات التكاليف ثم يُقدّم العرض إلى صاحب المشروع للموافقة عليه، ويُرفق عادة بالشروط العامة والضمانات .

### 8. ملف المناقصة :

تضم جميع وثائق الملف مختلف المصالح المدعوة للتعاون من أجل إعداد مقترح السعر .

### 1.8. تعريف دراسة العرض :

تعد دراسة العرض جزءاً أساسياً من دراسة السوق، وتهدف إلى تحليل المنافسين والأسعار والتكاليف وتحديد تمكّن هذه الدراسة من تحديد موضع العرض في السوق، وتقييم المنافسة، وتحليل أسعار السوق، وحساب تكاليف الإنتاج. (العلاق ، 2013) .

|                   |   |                      |
|-------------------|---|----------------------|
| تحليل أسعار السوق | * | تحليل المنافسة       |
| تحديد هامش الربح  | * | تقييم تكاليف الإنتاج |

تهدف دراسة العرض إلى :

- ◀ فهم السوق : تحديد اتجاهات السوق، واحتياجات العملاء، والمنافسين الرئيسيين.
  - ◀ تحديد موضع العرض : تقييم القيمة المدركة من قبل العملاء وتمييز العرض عن المنافسة.
  - ◀ تحديد سعر تنافسي : إيجاد توازن بين تكاليف المشروع وهامش الربح .
  - ◀ تعظيم الربحية : تحقيق أهداف الربحية وضمان استدامة المؤسسة.
- وتشمل دراسة العرض عدة مراحل أساسية:
- ◀ تحليل المنافسة : دراسة عروض المنافسين، وأسعارهم، ومزاياهم، ونقاط ضعفهم.
  - ◀ تحليل تكاليف الإنتاج : تحديد التكاليف المباشرة وغير المباشرة المرتبطة بالإنتاج والتوزيع والبيع.
  - ◀ تحديد السعر : تحديد سعر تنافسي ومربح استناداً إلى التحليلات السابقة.
  - ◀ تحليل المنافسة : يعد تحليل المنافسة خطوة أساسية في دراسة العرض.
- يتمثل في تحديد المنافسين الرئيسيين في السوق، ودراسة عروضهم وأسعارهم ومزاياهم ونقاط ضعفهم. تمكن هذه التحليلات من فهم موضع العرض مقارنة بالمنافسة، وتحديد نقاط القوة ونقاط الضعف للمؤسسة.
- ◀ تحليل الأسعار : مقارنة الأسعار التي يعتمدها المنافسون وتحديد استراتيجيتهم التسعيرية.
  - ◀ تحليل المزايا ونقاط الضعف : تحديد نقاط القوة ونقاط الضعف لدى كل منافس.
  - ◀ تحليل أسعار السوق : يمكن تحليل أسعار السوق من فهم اتجاهات السوق والأسعار المعمول بها من طرف المنافسين.

تساعد هذه التحليلات على تحديد متوسط سعر السوق، وهوامش الربح لدى المنافسين، والعوامل التي تؤثر على الأسعار.

ومن المهم أخذ الأسعار التي يطبقها المنافسون بعين الاعتبار، إضافة تكاليف الإنتاج.

## الفصل الأول: الدراسات التحضيرية لافتتاح الورشة

جدول رقم 01 : مقارنة أسعار السوق وهوامش الربح في عروض المقاولات

| العروض     | متوسط سعر السوق | هامش الربح المقدر |
|------------|-----------------|-------------------|
| المؤسسة 01 | 100 دج          | 20%               |
| المؤسسة 02 | 150 دج          | 25%               |
| المؤسسة 02 | 200 دج          | 30%               |

◀ **تقييم تكاليف الإنتاج :** يعد تقييم تكاليف الإنتاج أمراً أساسياً لتحديد سعر عادل ومربح. ويتعلق الأمر بتحديد جميع التكاليف المباشرة وغير المباشرة .

◀ تشمل التكاليف المباشرة : المواد الأولية، واليد العاملة وكراء العتاد والآليات .

◀ تعرف التكاليف غير المباشرة في مشاريع البناء بأنها المصروفات التي لا يمكن تحميلها مباشرة على بند إنشائي محدد، وإنما تنفق لخدمة المشروع ككل، وتشمل مصاريف الإدارة والإشراف العام والخدمات المؤقتة والتأمينات وغيرها من النفقات الداعمة لسير الأشغال (حجازي، 2014)

### 2.8. ملف دعوة العروض :

جميع مكونات الملف تهم مختلف المصالح المدعوة للتعاون من أجل إعداد مقترح السعر من خلال عملية دراسات وتحضير العرض مسبقاً إذا أردنا الوصول إلى تقدير أكثر دقة ممكنة للمشروع المقترح: هذا البرنامج الدراسي سيظهر الدور المحدد لكل مصلحة، على النحو التالي :

◀ **الدراسة التقنية :** ستسند الدراسة التقنية إلى مكتب الدراسات (الحسابات والأساليب) .

◀ **دراسة السعر :** ستسند دراسة السعر إلى مصلحة التقدير.

◀ **الدراسة المالية :** ستكون الدراسة المالية والقانونية من اختصاص الأمانة العامة.

### 3.8. لجنة الصفقات :

وفقاً للمرسوم الرئاسي رقم 15-247 المؤرخ في 16 سبتمبر 2015 المتعلق بتنظيم الصفقات العمومية وتفويضات المرفق العام .

تخضع الصفقات العمومية المبرمة من طرف المصلحة المتعاقدة للرقابة، قبل دخولها حيز التنفيذ، وكذلك قبل وبعد تنفيذها. وتُمارس الرقابة التي تخضع لها الصفقات العمومية في شكل رقابة داخلية، ورقابة خارجية، ورقابة الوصاية.

في إطار الرقابة الداخلية، يشكل المصلحة المتعاقدة لجنة أو عدة لجان دائمة مكلفة بفتح الأظرفة، تحليل العروض، وعند الاقتضاء، دراسة البدائل والخيارات، وتسمى فيما يلي: "لجنة فتح الأظرفة وتقييم العروض". تتكون هذه اللجنة من موظفين مؤهلين تابعين للمصلحة المتعاقدة، يتم اختيارهم بناءً على كفاءتهم. يمكن للمصلحة المتعاقدة أن تنشئ، تحت مسؤوليتها، لجنة تقنية مكلفة بإعداد تقرير تحليل العروض لفائدة لجنة فتح الأظرفة وتقييم العروض.

### 4.8. العمليات السابقة لفتح الأظرفة

◀ **تحديد الاحتياجات :** يتم تحديد احتياجات المصالح المتعاقدة، سواء كانت في شكل حصة واحدة أو حصص منفصلة، مسبقاً قبل إطلاق أي إجراء لإبرام الصفقة.

يجب تحديد الاحتياجات بدقة من حيث الطبيعة والكمية، بالاستناد إلى مواصفات تقنية مفصلة، تم إعدادها على أساس معايير أو أداءات محددة يجب تحقيقها. (المادة 11 من المرسوم الرئاسي 15-247)

## الفصل الأول: الدراسات التحضيرية لافتتاح الورشة

◀ إعداد دفتر الشروط : دفتر الشروط هو وثيقة تسمح بالتعبير بدقة عن احتياجات المصلحة المتعاقدة تحدد دفاتر الشروط، التي يتم تحيينها دورياً، الشروط التي يتم وفقها إبرام وتنفيذ الصفقات.

نكر في دفتر الشروط ما يلي :

- ✓ محتوى ملف التقديم .
  - ✓ شروط الأهلية أو الانتقاء المسبق .
  - ✓ المهلة الممنوحة لإعداد العروض .
  - ✓ مدة صلاحية العروض .
  - ✓ آخر أجل لإيداع العروض .
  - ✓ العنوان الدقيق الذي يجب أن تُودع فيه العروض .
  - ✓ توقيت ومكان فتح الأظرفة .
  - ✓ نظام تقييم العروض.
- يجب أن تتضمن العروض ملف الترشيح، عرضاً تقنياً، وعرضاً مالياً.
- يحتوي ملف الترشيح على ما يلي:
- \* تصريح بالترشيح.
  - \* تصريح بالنزاهة.
  - \* القوانين الأساسية للشركات
  - \* الوثائق المتعلقة بالصلاحيات التي تخول الأشخاص لتمثيل المؤسسة .
  - \* كل وثيقة تسمح بتقييم قدرات المترشحين أو المتعهدين أو، عند الاقتضاء، المقاولين الثانويين:
- (أ) القدرات المهنية: شهادة التأهيل والتصنيف، الاعتماد وشهادة الجودة، عند الاقتضاء.
- (ب) القدرات المالية : الوسائل المالية المثبتة من خلال الميزانيات والاعتمادات البنكية.
- (ج) القدرات التقنية : الوسائل البشرية والمادية والمراجع المهنية.
- 4- إجراءات الدعوة إلى المنافسة أو الاستشارة
- \* إطلاق الدعوة إلى المنافسة أو الاستشارة
  - \* سحب دفتر الشروط من طرف المتعهدين
  - \* استلام العروض

- تسجيل الأظرفة حسب ترتيب وصولها
  - يمكن للمصلحة المتعاقدة، عندما تبرر الظروف ذلك، تمديد الأجل النهائي لإيداع العروض، وفي هذه الحالة تُعلم المترشحين بجميع الوسائل المتاحة.
- وفي جميع الأحوال، يجب أن تسمح مدة إعداد العروض بإتاحة المنافسة على أوسع نطاق ممكن لتؤدي دورها الكامل. (المادة 66 من المرسوم الرئاسي رقم 15-247)

تتم عملية تقييم العروض من قبل لجنة فتح الأظرفة وتقييم العروض المنصوص عليها في المادة 71. ولهذا الغرض، تقوم لجنة فتح الأظرفة وتقييم العروض بالمهام التالية:

◀ إقصاء الترشيحات والعروض غير المطابقة لمحتوى دفتر الشروط و/أو لموضوع الصفقة. وفي حالة الإجراءات التي لا تتضمن مرحلة انتقاء أولى، لا يتم فتح الأظرفة التقنية والمالية وأظرفة الخدمات، عند الاقتضاء، الخاصة بالترشيحات المرفوضة؛

◀ القيام بتحليل العروض المتبقية على مرحلتين، استناداً إلى المعايير والمنهجية المحددة في دفتر الشروط. ففي المرحلة الأولى، تُعدّ الترتيب التقني للعروض وتقصي العروض التي لم تحصل على العلامة الدنيا المحددة

## الفصل الأول: الدراسات التحضيرية لافتتاح الورشة

في دفتر الشروط. وفي المرحلة الثانية، تقوم بدراسة العروض المالية للمتعهدين المؤهلين تقنياً، مع الأخذ بعين الاعتبار، عند الاقتضاء، التخفيضات الممنوحة في عروضهم.

### 9. تنظيم تنفيذ الطلب :

يعد تنظيم تنفيذ الطلب في مجال البناء مرحلة حاسمة ضمن دورة حياة المشروع، إذ يمثل الانتقال من الجانب التعاقدية والتخطيطي إلى مرحلة الإنجاز الميداني الفعلي ويقصد به مجموعة الإجراءات التنظيمية والتقنية التي تهدف إلى ترجمة وثائق الصفقة (دفتر الشروط، المخططات، جدول الكميات، الآجال) إلى برنامج عمل واضح، يحدد تسلسل الأشغال، توزيع الموارد، وضبط آليات المتابعة والرقابة، بما يضمن احترام الآجال والكلفة ومعايير الجودة والسلامة داخل الورشة.

في هذا السياق، يؤكد عبد الرحمن العلي أن إدارة تنفيذ مشاريع البناء تعتمد على التخطيط التفصيلي للأنشطة الميدانية، والتنسيق بين مختلف المتدخلين (المقاول، المهندس، المورد)، مع اعتماد أدوات الجدولة الزمنية والرقابة التقنية لضمان مطابقة الأشغال للمواصفات التعاقدية (العلي، 2014).

### 1.9. أهداف تنظيم تنفيذ الطلب : يهدف تنظيم تنفيذ الطلب إلى عدة أمور رئيسية:

- ✓ ضمان الالتزام بشروط العقد .
- ✓ تحسين استخدام الموارد البشرية والمادية والمالية .
- ✓ التحكم في مواعيد التنفيذ .
- ✓ ضمان جودة الأعمال أو الخدمات .
- ✓ الوقاية من المخاطر التقنية والمالية والتنظيمية .

### 2.9. أهمية تنظيم تنفيذ الطلب : يسمح التنظيم الفعال بتنفيذ الطلب بـ:

- تقليل تجاوز التكاليف .
- الحد من التأخيرات .
- تحسين جودة النتائج. (Kerzner, H. 2017)

## الفصل الثاني : استغلال تنظيم العمل

### الفصل الثاني : استغلال تنظيم العمل

#### 1. ضرورة تنظيم العمل وتبسيطه

**التنظيم العلمي للعمل** : أصل الدراسات التي تهدف إلى التنظيم العقلاني للعمل البشري يعود إلى الفيلسوف (ديكارت) ، الذي أوصى في عام 1637 في كتابه خطاب في المنهج بتقسيم العمل منذ ذلك الوقت: قسم كل صعوبة إلى أجزاء، وقم بإحصاء الأمور، ونظم أفكارك بترتيب؛ ابدأ بالأشياء البسيطة والأسهل، وارتق تدريجياً إلى معرفة الأمور المعقدة.

وقد استلهم فنيو التنظيم العلمي للعمل O.S.T. الفلسفة الديكارتية، بالإضافة إلى فلسفات واقتصادات فلاسفة آخرين مثل بيكون، أوليفيه دو سير، آدم سميث، كلود برنار، وتين، الذين ساهموا جميعهم في تطوير المنهج العلمي لدراسة العمل. (أبو علام، م. ر. 2007)

تعود أسس طرق التطبيق إلى اثنين من الرواد الرئيسيين : تايلور وفايول.

(1) تايلور (1856-1915) : هو مهندس أمريكي بدأ عمله كمتدرب في صب المعادن، ثم كعامل تشغيل على المخرطة.

طبق المبادئ التي وضعها ديكارت على عمال مصنعه، وركز على :

\* تحديد المهام الأساسية المختلفة بدقة.

\* تحليل الحركات والإيماءات لكل عمل بهدف تقليل التعب.

\* إجراء قياس زمني لهذه المهام لحساب الأوقات الأساسية.

\* تحديد دور كل فرد، وتوضيح الوظائف بدقة بين الإدارة والعمال .

\* تنظيم تكوين العامل وتدريبه المهني .

\* تحسين الأدوات والمعدات .

\* التقليل من الهدر .

\* القيام بدراسة مسبقة لتحضير العمل .

\* التوصية بنظام العمل بالقطعة أو بالمهام .

وينتج عن ذلك زيادة في الإنتاج، ولكن أيضا استنزاف العامل وإرهاقه الذهني، حيث يؤدي دفع التخصص إلى حده الأقصى إلى تيلد شخصية العامل وفقدانه لأي روح مبادرة.

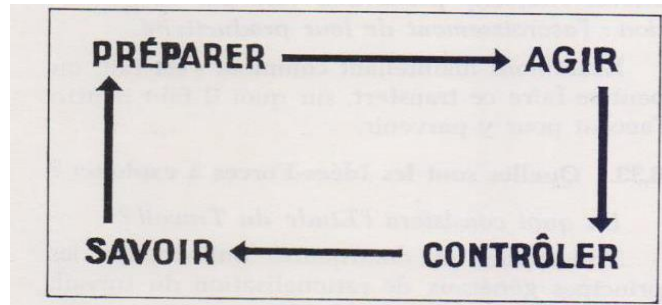
يمكننا أن نقول إن التنظيم العلمي للعمل O.S.T. يقوم على التحليل المسبق لظروف العم:

— يجب الفهم من أجل التنبؤ والتنظيم والتحضير قبل الشروع في العمل،

— ولأجل تنفيذ العمل بشكل جيد، ينبغي إصدار الأوامر وتنسيق برنامج العمل،

— ويجب القيام بالرقابة لمعرفة ما إذا كانت توقعاتنا صحيحة، وللاستفادة منها بطريقة مناسبة في ورشة عمل مستقبلية .

دورة التحضير والتنفيذ والمراقبة في إدارة ورشات البناء



## الفصل الثاني : استغلال تنظيم العمل

بماذا تتمثل دراسة العمل؟

لقد وضع الفلاسفة والمنظرون المبادئ العامة لترشيد العمل، والتي انبثقت عنها الأفكار الأساسية التي يطبقها الممارسون في تنظيم الورشات وهكذا فإن التنظيم العلمي للعمل O.S.T. يعالج بالتتابع ما يلي:

◀ **تقسيم العمل** : وهو تفكيك المهام المعقدة إلى عمليات أولية بسيطة، سهلة التنفيذ بواسطة يد عاملة متخصصة.

إن تطبيق هذا المبدأ يؤدي إلى التركيز على الأفكار الأساسية التالية :

◀ تفكيك العمل إلى وحدات مرئية، وإلى مهام أولية، ومن ذلك تنبثق مفهومي الزمن و السعر الأولي لكل مهمة.

◀ **الانتقاء المهني والتخصص في اليد العاملة** : وذلك عبر تكوين فرق عمل مناسبة من حيث العدد والكفاءة، بحيث يمكن ضمان استقرارها في منصب العمل.

◀ **البحث والاختيار والتصميم** : تحسين الأدوات المناسبة للمهمة الأولية، بما يهدف إلى الميكنة وأتمتة العملية المعنية.

◀ **التنظيم العقلاني لمواقع العمل الفرعية (المحطات المختلفة).**

◀ **البرمجة و جدولة تنفيذ العمل في الزمان والمكان.**

◀ **جودة القيادة (فعالية التسيير والإشراف).**

◀ **تحسين الأساليب ووسائل التنفيذ وتبسيط طرق العمل** : يؤدي تطبيق هذا المبدأ، الذي يهدف إلى خفض تكلفة الإنتاج، مباشرة إلى دراسة العمل التي تتجسد عملياً في:

◀ **تحليل المهام البسيطة** : دراسة الحركات والإيماءات والأزمنة، بل حتى عملية القياس الزمني (الكرونومتر).

◀ **تحليل المهام المعقدة أو مواقع العمل الكاملة.** (النعي، 2009)

وقبل الانتقال إلى دراسة العمل ذاتها وتطبيقاتها، يجب التدريب أولاً في مجال التحسين والتبسيط، مع التركيز على أهداف واقعية ولكن محدودة، تركز على أفكار أساسية بسيطة، مثل:

✓ كيف نُقلِّل من الهدر؟

✓ كيف نُقلِّل من الأوقات الميتة (الفارغة / الضائعة)؟

✓ كيف نتجنب الفوضى في الورشة؟

✓ كيف نتجنب تعطل المعدات ؟

✓ كيف نمنع حوادث العمل ؟

✓ كيف نقصر مسارات تزويد مواقع العمل بالمواد؟

✓ كيف نُحسِّن الظروف المادية للعمل؟ إلخ...

ومواضيع أخرى كثيرة يمكن أن تكون محل ملاحظات وتحليل وتفكير واقتراحات ببناء.

2. **تطبيق الأفكار الرئيسية لـ OST في ورشات البناء :**

لا ينبغي الرغبة في تطبيق جميع مبادئ التنظيم دفعة واحدة على ورشة معينة؛ فالتقني المسؤول عن هذه المهمة سيضع برنامجاً تدريجياً للتحري والعمل.

◀ **تحليل العمل وتقسيمه إلى مهام دقيقة** : قبل تنظيم الورشة، يجب تحليل كل عملية بناء إلى مهام جزئية واضحة :

مثال: عملية صب الخرسانة تُقسم إلى

✓ إعداد القالب

## الفصل الثاني : استغلال تنظيم العمل

- ✓ تنظيف القالب وترطيبه
- ✓ خلط الخرسانة
- ✓ نقل الخرسانة
- ✓ الصب والتسوية
- ✓ المعالجة (curing)

◀ **تحديد الزمن الأمثل لكل مهمة دراسة الوقت والحركة** : يتم توقيت كل نشاط على الورشة لمعرفة الزمن المعياري لإنجازه، الزمن الضائع، أسباب التأخير تنقل غير ضروري – انتظار مواد – نقص معدات  
مثال : نقل الطوب بين المخزن ومنطقة العمل يستهلك 25% من وقت البناء → الحل: تقريب المخزن المؤقت (zone tampon).

◀ **اختيار وتكوين العمال بطريقة علمية وفق OST** : اختيار العمال حسب الكفاءة الفيزيولوجية والمهارية  
تدريبهم على الطريقة المثلى لإنجاز العمل و توحيد أساليب العمل داخل الورشة .  
مثال : تدريب فرق الحدادة على أسلوب واحد لربط الحديد وفق مخططات التنفيذ .

◀ **توحيد الأدوات وطرق العمل (standardisation) من أهم مبادئ OST** : توحيد أدوات القياس ، توحيد معدات الصب .

اختيار نوع واحد من القوالب متوافق مع نظام معياري

مثال : استعمال قوالب حديدية قابلة للتكرار بدل قوالب خشبية مختلفة كل مرة

◀ **التخطيط الدقيق للمواد والمعدات (préparation du travail) يشمل** : تحديد الكميات بدقة ، برمجة التوريدات حسب تقدم الأشغال ، تحديد مسارات حركة العمال والمعدات  
الفائدة : تجنب توقف الورشة بسبب نقص المواد أو تداخل فرق العمل .

◀ **وضع تعليمات عمل مكتوبة (fiches de travail) وهي من أهم تطبيقات OST** : بطاقة تلخص طريقة العمل المثلى ، الأدوات اللازمة ، عدد العمال ، الزمن المعياري ، معايير الجودة والسلامة .  
مثال : بطاقة عمل خاصة بعملية العزل المائي للسقف

◀ **مراقبة الأداء والاسترجاع (feedback) بعد تطبيق التنظيم** : تراقب الإنتاجية يوميا ، تسجل التفاوتات بين الزمن المخطط والزمن الحقيقي ، تتخذ إجراءات تصحيحية .  
مثال : زيادة عدد العربات اليدوية لرفع إنتاجية الخرسانة .

◀ **تحسين ظروف العمل (ergonomie) تهتم ببيئة العمل** : تحسين مسارات الحركة ، الإضاءة الكافية ، الحد من رفع الأوزان الثقيلة ، قليل الإجهاد البدني  
مثال : رفع مستوى لوح العمل للبناء لتقليل الانحناء المتكرر .

**1.2 تطبيق مبادئ OST في ورشات البناء يمر عبر :**

- ✓ تحليل وتفكيك المهام
- ✓ قياس الزمن والحركة
- ✓ توحيد طرق العمل
- ✓ التخطيط المسبق
- ✓ المتابعة المستمرة
- ✓ تحسين ظروف الورشة

وهو ما يسمح برفع الإنتاجية، تقليل التأخير، وخفض التكاليف

**3. الأفكار الرئيسية التي تهم مجمل الورشة**

◀ كيف نُجنّب الورشة الفوضى؟

◀ أسباب ونتائج الفوضى :

الزائر غير المتخصص الذي يزور ورشة غير منظمة يصدم بالفوضى التي تسودها: مواد مبعثرة تشغل مساحات كبيرة، مسارات حركة معرّقة بألواح مليئة بالمسامير في كثير من الأحيان، أدوات مختلفة متروكة هنا وهناك، ركام متناثر على شكل أكوام، أرض موحلة تنزلق عليها الآليات... إلخ. الفوضى السائدة في الورشة... فمن المسؤول عنها؟ من جهة، يقع اللوم على الإطارات المكلفة بتنظيم الورشة وإعداد العمل، ومن جهة أخرى على رئيس الورشة. ويمكن الحكم على قيمة هذا الأخير من خلال المظهر المنظم أو غير المنظم لورشته. إن النظام مسألة بسيطة تعتمد على الفطرة السليمة؛

ومن الواضح أن الفوضى — إلى جانب كونها تزيد من خطر حوادث العمل — تقلل من المردودية، لأن العامل يُجهد نفسه أكثر، ويعمل دون ارتياح، وفي جو مادي غير مريح. كما أن الفوضى سبب للهدر وضياع الوقت.

◀ كيف نتجنب الهدر

لا توجد صناعة أخرى مثل قطاع البناء التي تنفذ دورة الإنتاج فيها في ظروف مواتية جدا للهدر، وذلك لأن العمل يتم في الهواء الطلق، في ورش مؤقتة، مع عمالة قليلة التأهيل ومتغيرة، ووفق عمليات غير ميكانيكية بشكل كافٍ، وتختلف من ورشة لأخرى .

◀ **خسائر المواد** : يعرف الجميع هذه الخسائر المعتادة للمواد، ويبدو أن معظم الناس يعتقدون عليها، فهي جزء من الحياة اليومية في الورشة :

مثل الفائض من الخرسانة والمونة في نهاية كل يوم، القطع الكبيرة من حديد التسليح، أكياس الأسمت المخزنة مباشرة على الأرض، نفايات المنتجات المجوفة المفرغة بشكل عشوائي، المنتجات المرفوضة، التنفيذ السيئ، وغيرها .

ما الحلول لهذه المشاكل؟

الحقيقة أنها بسيطة، وتعتمد فقط على الخبرة العملية والفطرة السليمة لكل من المهندس الذي يخطط وينظم الورشة والعامل الذي ينفذ العمل : تخصيص مناطق تخزين مستوية، محددة جيدًا، مصممة حسب نوع المواد المخزنة الاستخدام العقلاني للمواد على سبيل المثال:

✓ تكوين عامل الحديد كيفية استخدام القطع الطويلة الزائدة : مثل الأغطية، والأجزاء المؤقتة، وعناصر المنشآت الصغيرة، وصناعة الإطارات والأقواس المعدنية، وغيرها .

✓ تكوين عامل الخرسانة *bétonnier* الالتزام بالنسب الصحيحة للخليط، ويفضل تطبيق الجرعات الوزنية.

✓ على عامل التلييس والبناء بالطوب *limousinant et briqueteur* تقليل القص قدر المستطاع، والاكتفاء بما هو ضروري فقط، من خلال تنفيذ العمل بأقصى درجات الدقة والحرص.

✓ على العمال المساعدين *manœuvres* الانتباه والتعامل بعناية عند مناولة المواد الحساسة للصدمات: مثل الطوب ، وألواح الخشب الرقائقي للقوالب، وغيرها، وهذا يعكس تقدير قيمة اليد العاملة.

تطبيق هذه المبادئ يجب أن يقترن ب مراقبة دقيقة عند استلام المواد، لرفض أي مادة لا تتوافق جودتها أو كميتها مع الطلبية، بالإضافة إلى مراقبة دورية لاستهلاك المواد لتحفيز المسؤولين على تجنب الهدر (باستخدام بطاقة المخزون لكل مادة).

يمكن أيضًا تقليل الهدر من خلال تعديل طرق التشغيل، والتخلص من بعض الممارسات القديمة وغير الفعالة.

## الفصل الثاني : استغلال تنظيم العمل

- ← **خسائر الوقت :** توجد في جميع المستويات، سواء في المقر الرئيسي أو في الورش، ومعظم أسبابها واضحة : قلة التخطيط وإهمال التقنيين المسؤولين عن تنظيم العمل.
- ما هي المجالات التي يمكن التدخل فيها، وما الإجراءات الواجب اتخاذها؟
- ← **القضاء على الوقت الضائع في الانتظار:**
- ✓ **المواد :** يجب وضع جدول زمني للتسليمات يتوافق مع جدول تنفيذ الأعمال، ويكون رئيس الورشة مسؤولاً عن تنبيه المورد في الوقت المناسب.
- ✓ عند فتح الورشة، يجب إنشاء احتياطي أمني volant de sécurité للمواد التي قد تنقص بسبب أي اضطراب في الإمدادات.
- ✓ **الأوامر :** يجب إعداد طريقة تنفيذ دقيقة (إقرار نظام التتابع، وأمر العمل، وبطاقات التعليمات)، وأيضاً توزيع السلطة حتى مستوى رئيس الفريق، الذي يُصبح مسؤولاً عن المهمة الموكلة إلى فريقه.
- ✓ **الأدوات أو الماكينات :** في حال تعطل أي آلة، يجب وضع نظام للصيانة الدورية والوقائية للأدوات والمعدات ، مع تكوين فريق متخصص لهذا الغرض.
- ← **هدر الطاقة :** قد يكون ذلك ناتجاً عن الطاقة بسبب سوء اختيار المنفذ، أو الأدوات المقدمة للعامل، مثل أدوات سيئة الصيانة، غير مناسبة أو سيئة التركيب، مما يؤدي أيضاً إلى إرهاق إضافي للمنفذ، ويزيد من خطر وقوع حوادث العمل.
- ← **هدر الطاقة الكهربائية :** يحدث ذلك بسبب استعمال محركات غير مناسبة أو ذات قدرة أكبر من اللازم، وكذلك بسبب إهمال العامل الذي قد يترك مثلاً المقص الكهربائي في الورشة يعمل باستمرار (لأن محركه هادئ جداً) دون أن ينتبه إليه يجب ألا تكون الشبكة الكهربائية في الورشة ارتجالية؛ بل يجب حسابها وفقاً للآلات والمعدات المقرر استعمالها، وهذه مهمة مختص محترف في الكهرباء.
- ← **هدر المواد والأدوات :** تستأجر الآليات في الورشة، ويكون توقّفها دون عمل مكلفاً؛ لذلك يجب إعداد مخطط استخدام الآلات بشكل مدروس، ومتابعته أثناء التنفيذ، كما يجب أن تكون قدرة الآليات مناسبة للعمل المطلوب إنجازه، مع ضمان صيانتها بانتظام لتجنّب الأعطال وما تسببه من آثار سلبية.

### 4. الإنتاجية :

- معنى كلمة الإنتاجية :** لا يجب الخلط بينه وبين كلمة الإنتاج التي تشير إلى ما يتم إنتاجه فعلياً.
- فعلى سبيل المثال، يمكن زيادة إنتاج الخرسانة في ورشة بناء من خلال تركيب ثلاث خلاطات بدل واحدة، أو شراء خلاطة ذات سعة أكبر، أو حتى زيادة عدد ساعات العمل.
- "يجب التمييز بينه وبين كلمة "المردودية" التي تعبر عن نتيجة الزيادة المكثفة في الجهد البدني بالدرجة الأولى ، إذ يدفع العامل ليعمل بكامل طاقته عن طريق منحه منحة مردودية، لكن ذلك يكون على حساب صحته.
- "إن فكرة الإنتاجية تتضمن النية، إما لإنتاج أكثر بنفس الوسائل ودون جهد بشري إضافي، أي زيادة المردود مع تقليل التعب، أو لإنتاج نفس الكمية بوسائل أقل ولكن أكثر فعالية، مع تحسين جودة المنتج المعني.
- فالإنتاجية هي القدرة على الإنتاج باقتصاد وفعالية أعلى، وذلك من خلال استخدام وسائل علمية إن الإنتاجية هي نتيجة العمل المنهجي." (علي، 2022)
- كيف نقيس الإنتاجية ؟**

لا يمكن قياس إنتاج صناعة ما قياساً مطلقاً، ولكن يمكن بالمقابل، بالنسبة لمهمة محددة أو لعملية معينة بوضوح، التوصل إلى تحديد التغيرات في الإنتاجية عبر الزمن (الحسيني ، 2020) وبشكل عام، يتم التعبير عن الإنتاجية وفق العلاقة التالية:

$$M/R = P$$

## الفصل الثاني : استغلال تنظيم العمل

حيث:

P الإنتاجية

R النتائج المحققة (المنتج)

M الوسائل المستخدمة (العمل أو الموارد)

للتعبير عن الإنتاجية الإجمالية الناتجة، يجب دمج مختلف الإنتاجيات التي تُعبّر بوحدة مختلفة ولهذا الغرض يتم تحديد مكافئها بالساعات اليدوية (ساعات العمل)، مقيّمة بالمال، وبذلك نصل إلى صيغة أخرى للإنتاجية: مؤشر الأجور في المنطقة / قيمة المتر المربع القابل للسكن وينتج عن دراسة هذا النسبة ما يلي: إن الإنتاجية هي الحل للمشكلة التي تتمثل في الإنتاج بأقل تكلفة، مع دفع أعلى الأجور. الإنتاجية هي عكس سعر التكلفة :

$$P = 1 / \text{سعر التكلفة}$$

### 1.4. إنتاجية العمل – الأهداف المراد تحقيقها :

- ✓ زيادة الإنتاجية وتسريع وتيرة العمل
- ✓ تحسين طرق التشغيل بغض النظر عن التقنية المستخدمة:
- ✓ تحديد المهام الأساسية بوضوح وتوزيعها بشكل مناسب.
- ✓ تشكيل فرق متخصصة.
- ✓ وضع خطة دقيقة لدورة العمل.
- ✓ استخدام المعدات المناسبة بشكل عقلائي.
- ✓ الاستفادة الكاملة من الأدوات عالية الكفاءة.
- ✓ توحيد المواد (التقنين، والتعديل القياسي).

### 5. تنظيم العمل :

بمجرد انطلاق الورشة، يصبح من الضروري التخطيط التفصيلي للأشغال ويشمل هذا التخطيط تحديد المراحل المختلفة للبناء، وتوزيع المهام بين الفرق، وتقدير آجال الإنجاز وغالبًا ما تستخدم أدوات تسيير المشاريع من أجل تحسين هذا التخطيط .

يعد تنسيق فرق العمل أمرا أساسيا لضمان سلاسة العمليات ويتطلب هذا التنسيق التواصل بين مختلف التخصصات، وتبادل المعلومات، وحل المشاكل التي قد تظهر على مستوى الورشة . تشكل إدارة المخاطر عنصرا جوهريا في تنظيم العمل داخل الورشة وهي تتمثل في تحديد المخاطر المحتملة، واتخاذ إجراءات وقائية للحد من حوادث العمل، والتأخيرات، ومشاكل الجودة

### 6. تبسيط وتحسين العمل:

#### 1.6. بإستعمال الرقمنة في مشاريع البناء :

في مشاريع البناء يشير تبسيط العمل باستخدام الرقمنة إلى استخدام التقنيات الرقمية (مثل نظم المعلومات، أدوات Industry 4.0 ، ونماذج مواقع العمل الذكية) لتحسين كفاءة عمليات الإدارة والتنفيذ داخل ورشة البناء، وذلك من خلال أتمتة المهام، تسريع تبادل المعلومات، وتقليل الخطأ البشري وتحسين التنسيق بين الفرق العامل يساهم هذا التحول الرقمي في زيادة الإنتاجية العامة، تحسين مراقبة التقدم، وتسهيل التواصل بين أصحاب المصلحة داخل المشروع، بما يؤدي إلى تنفيذ الأعمال بشكل أكثر سلاسة وفعالية. تُساهم رقمنة عمليات البناء في تبسيط عمل الفرق فالأدوات الرقمية مثل برمجيات النمذجة ثلاثية الأبعاد، والأجهزة اللوحية، وتطبيقات تسيير المشاريع، تسهل التخطيط، والمتابعة، والتواصل داخل الورشة . (Takva, 2023)

- 2.6. تحسين العمل في ورشات البناء : ويكن هذا بإتباع الخطوات التالية
- ◀ **تحديد المشكلة وتحليلها :** تعريف المشكلة التي تواجه سير العمل في الورشة ووضع حدود واضحة لها ، تحديد أسباب البطء أو الهدر في الموارد والمعدات، سواء كانت بشرية أو مادية.
  - ◀ **ملاحظة العمليات والحقائق :** مراقبة سير العمل اليومي لكل عامل ومتابعة خطوات التنفيذ ، تسجيل البيانات على جداول أو مخططات لتسهيل تحليلها، مثل أوقات التنفيذ، حركة العمال، استهلاك المواد.
  - ◀ **التحليل النقدي للبيانات :** دراسة الحقائق التي تم جمعها بعمق لتحديد نقاط القوة والضعف في العمليات ، التعرف على العوامل التي تؤدي إلى الأخطاء أو التأخير أو الهدر.
  - ◀ **ابتكار حلول جديدة :** التفكير في طرق جديدة لتسريع العمل أو تقليل الهدر وتحسين جودة التنفيذ ، تصميم طرق تشغيلية محسنة وأدوات عمل أكثر فعالية.
  - ◀ **تجربة الحلول واستخلاص الدروس :** تنفيذ الحلول المقترحة على نطاق تجريبي في الورشة ، تقييم النتائج واستخلاص الدروس العملية لتعميم الحلول على كامل المشروع.
  - ◀ **تنظيم العمل والمعدات :** توزيع العمال وفق كفاءاتهم ومهاراتهم لتناسب مع المهام ، تجهيز الورشة بالأدوات والمعدات المناسبة، مع صيانة دورية لتجنب الأعطال.
  - ◀ **إدارة الوقت والموارد :** تحديد الوقت اللازم لكل عملية ووضع جداول زمنية دقيقة ، مراقبة استهلاك المواد والموارد لضمان الاستخدام الأمثل.
  - ◀ **التكامل مع الأنشطة الأخرى :** تنسيق العمل بين مختلف الفرق والأنشطة في الورشة لضمان سير العمل بانسجام ، استخدام مخططات التخطيط الزمني والمكاني لضمان ترتيب العمليات بشكل منطقي.

## الفصل الثالث : التهيئة المركزية للورشة

### الفصل الثالث : التهيئة المركزية للورشة

#### 1. إعداد مخطط تهيئة الورشة (أو موقع المشروع).

إعداد مخطط تهيئة الورشة أو موقع المشروع هو عملية تخطيط وتنظيم موقع العمل داخل مشروع البناء قبل بدء التنفيذ، بحيث يتم تحديد مواقع المرافق المؤقتة (مكاتب، مخازن مواد، مناطق تخزين معدات، طرق حركة العمال والمركبات وغيرها) بطريقة استراتيجية تهدف إلى زيادة كفاءة العمليات، تحسين حركة المواد والعمال، تقليل التكاليف والزمن، وضمان معايير السلامة على الموقع تعتبر هذه العملية جزءاً أساسياً من إدارة مواقع البناء، وتتطلب تحليل لاحتياجات المشروع وتنسيقاً بين الموارد المختلفة لتحسين الأداء العام للمشروع (Kamil,2022)

الهدف الأساسي من هذا المخطط هو تمكين الانطلاق السريع في تنفيذ الطلب، والسماح ببدء الأعمال الإنتاجية (أي تلك التي تكون موضوعاً للفوترة)، وذلك في أفضل ظروف الإنتاجية ويتعلق الأمر بما يلي:

- ← إعداد الأماكن لاستقبال .
- ← العمال (المرافق الاجتماعية والمكاتب، الورشات) .
- ← المعدات (مساحات التركيب) .
- ← المواد (مساحات التخزين).
- ← تحديد الاحتياجات اللازمة لسير الأشغال، من خلال ضمان:
- ← مختلف التوصيلات (الطاقة، الماء، إلخ)،
- ← سهولة وسلامة حركة العمال والآليات (طرق الوصول ومسارات الحركة الداخلية).
- ← توزيع المساحات المتاحة في أرض المشروع بين مختلف الترتيبات اللازمة : لحياة الورشة، لتشغيلها، ولإنجاز المنشأة .

#### 2. أهمية هذا المخطط

الانطلاقة الرسمية للمشروع للحصول على إذن الافتتاح الرسمي للورشة من طرف المهندس المشرف؛ حيث تتضمن أغلب دقاتر الشروط والالتزامات الخاصة أحكاماً تتعلق بالتهيئة العامة، ويجب دائماً تقديم هذا المخطط للمصادقة عليه من طرف المهندس المعماري ، كما يستخدم للحصول على التراخيص اللازمة من السلطات المختصة، مثل رخصة استغلال الطريق العام، أو تصريح تركيب الرافعات.

← ماذا يجب أن يتضمن مثل هذا المخطط ؟

يتم إعداد مخطط تهيئة الورشة المعروف عادة باسم P.I.C. انطلاقاً من مخطط الموقع العام، ويحدد التجهيزات "الثابتة" الضرورية لإنجاز الأشغال، إضافة إلى المرافق اللازمة لاستقبال عمال الورشة. عندما يُصمّم مخطط تهيئة الورشة بشكل سيئ، قد يصاحب عملية البناء:

- ✓ تأخيرات كبيرة .
- ✓ تكاليف إضافية غير قليلة .
- ✓ حوادث أو حوادث عرضية متفاوتة الخطورة.
- ببساطة هو عبارة عن مخطط الموقع العام مكبر وفق المقياس المناسب (عادة 50/1)، يبين عليه بالإضافة إلى المساحة التي ستشغلها المباني المراد إنشاؤها (انظر الشكل 1 والشكل 2)
- ✓ حدود الأرض المعنية
- ✓ محيط المباني المراد إنشاؤها
- ✓ الطرق الدائمة والمؤقتة
- ✓ الشبكات المختلفة
- ✓ مسارات حركة الرافعة

## الفصل الثالث : التهيئة المركزية للورشة

- ✓ المرافق المؤقتة ذات الاستعمال الإداري وللعمال
- ✓ الخطوط الكنتورية ومنسوب أرضية الطابق الأرضي وعلامات أركان المبنى
- ✓ أماكن وضع المحولات المؤقتة، الكشافات، وشبكات الكهرباء الخاصة بالطاقة والإنارة
- ✓ أماكن تركيب صنابير الإطفاء وتجهيزات مكافحة الحرائق، تسخين القار، أماكن التدخين، إلخ؛
- ✓ التجهيزات اللازمة لإنتاج الخرسانة
- ✓ التجهيزات المفيدة للنقل والرفع داخل الورشة
- ✓ الأسوار المؤقتة .

### 3. تهيئة الموقع (وضع الأرض في حالة جاهزة للعمل)

تهيئة الموقع في البناء هي العملية التي تعد الأرض وتجهيزها لتكون جاهزة لأعمال البناء أو التنفيذ، وتشمل عادةً إزالة العقبات (النباتات، الحطام)، تسوية الأرض، الحفر والردم، اختبار التربة ومعالجتها، وضمان أن الأرض مستقرة وقادرة على حمل الهيكل المخطط له وفق المتطلبات الهندسية والمعايير الفنية وهي خطوة أساسية تسبق أي أعمال تنفيذية في المشروع وتؤثر بشكل مباشر على جودة وسلامة الإنجاز. (Brown,2025) يتضمن ذلك ما يلي:

- ✓ إزالة كل ما يعرقل وضع المنشآت في أماكنها؛
  - ✓ إنشاء طرق circulación داخلية للمركبات والمشاة؛
  - ✓ صرف المياه من الأرض عن طريق التجفيف drainage، وعند الاقتضاء القيام بأعمال إضافية.
- ### 1.3. كيفية التنفيذ : أنجع وسيلة لتنظيف الموقع هي استعمال جرافة-محمل pelle chargeuse
- ✓ إزالة التربة السطحية ودفعها نحو مكان التخزين، وتسوية المساحات المخصصة لمختلف المنشآت.
  - ✓ تهيئة المسارات وطرق الوصول يجب أن تكون الطرق والمسارات التي ستتحرك فيها المركبات والعمال مدروسة وذات مردودية ومثانة فالمسالك المخصصة للشاحنات والدُمبرات وغيرها من آليات النقل تحتاج إلى عرض لا يقل عن 3 إلى 4 أمتار ،أما مسارات المشاة (بعرض لا يقل عن 1.30 م) المؤدية إلى مناطق التخزين ومحطات العمل، فيمكن إنشاؤها من:
  - شريط من الخرسانة النظيفة *béton de propreté*، أو ممرات من صفائح معدنية مثقبة، أو ألواح خشبية مستعملة وبالمثل، إذا كانت مسارات المشاة بمحاذاة الحفريات، يجب توفير وسائل الحماية القانونية المقررة.

- ✓ يتم الصرف (الدريناج) باستعمال قنوات buses من الخرسانة المضغوطة، تُوضع متلاصقة داخل مجرى ذي عمق متغير هذه القنوات يمكن استرجاعها في نهاية الورشة والحل الأفضل بطبيعة الحال هو أن يقرر صاحب المشروع تنفيذ جميع أعمال الصرف بشكل نهائي منذ البداية نذكر بأن المورد الذي يسلم المواد بشاحناته الخاصة قد يرفض الدخول إلى ورشة بهذه الحالة، ويقوم بتفريغ بضاعته عند المدخل فقط كما أن عمليات المناولة اليدوية عبر أرض موحلة تكلف أكثر بكثير من تركيب 50 مترًا من القنوات buses .
- ✓ الحفاظ على الأشجار والكتل النباتية الموجودة يمكن أن يكون موضوع دفتر شروط خاص، خصوصاً إذا تعلق الأمر بمشروع كبير لبناء عمارات.
- ✓ السياج والارتفاقات على الطريق العام، والإشارات يجب تحديد حدود الورشة بدقة، أي المساحة الموضوعية تحت تصرف المؤسسة لإنجاز الأشغال، وفي الوقت نفسه منع دخول الجمهور إلى الورشة ومرافقها بفعالية، مما يسمح كذلك بتنظيم الحراسة، يتوجب كذلك ضمان السلامة على الطريق العام سواء كانت الورشة ملاصقة لممتلكات خاصة أو مقامة على الطريق العام، يجب أن تكون مسيجة وفقاً لخطوط

## الفصل الثالث : التهيئة المركزية للورشة

التنظيم l'alignement التي تمنحها مصالح الأشغال العمومية ، وكذلك وفق حدود الملكيات المجاورة ويجب أن يكون السور (السياج) متينا وثابتا، مما يستلزم تركيبا جديا ومحكما.

### 2.3. القواعد التنظيمية داخل المدينة

أ) يُشترط لكل ورشة تقع بمحاذاة الطريق العام ما يلي :

- ✓ أن تكون المسافة بين الأعمدة أقل من 2.50 متر.
  - ✓ أن تكون الألواح متلاصقة، وتثبت بواسطة عوارض أفقية لا تتجاوز المسافة بينها 2 متر.
  - ✓ ارتفاع السور: من 2.25 م إلى 4.00 م
  - ✓ مقطع العمود: 10×10 سم — 16×11 سم — 16×16 سم
  - ✓ يجب أن تُفتح أبواب السور باتجاه داخل الورشة.
- وبالإضافة إلى ذلك، عندما تمتد الورشة فوق الملك العام وتشغل جزءاً من الرصيف، يجب:
- ✓ إنشاء رصيف بديل contre-trottoir إذا كان السور لا يترك عرضاً حراً لا يقل عن متر واحد من الرصيف.

ب) كل ورشة مقامة فوق الطريق المعبد (الشارع) يجب أن تُسور بواسطة حواجز من نوع "الطريق العام" تكون متباعدة الرؤية claire-voie، وتطلى كل لوح فيها بالتناوب بالأبيض والأحمر ويكون ارتفاعها عادة 1 متر، مع ضرورة تخصيص ممرات للمشاة ، وبحسب طبيعة الأشغال، يمكن فرض حواجز أعلى (2 متر).

✓ تصاميم أخرى لأسوار الورشات خارج المدن

عندما تقع الورشة خارج التجمعات العمرانية، يمكن اعتماد حلول أكثر اقتصادية، نذكر منها مثلاً:

- ✓ الأسلاك الشائكة،
- ✓ الأسوار المعدنية المربوطة بأعمدة .
- ✓ مختلف أنواع الشبكات السلكية grillages بأشكال وأبعاد متنوعة .
- ✓ الألواح الخشبية المتباعدة panneaux à claire-voie .
- ✓ بالنسبة لورشات صيانة الواجهات أو تعديلها، يجب وضع مظلات أو أغطية (بلاستيك/قماش) لحماية الجمهور من أي سقوط لمواد أو أنقاض.
- ✓ بالنسبة إلى الأرصفة البديلة faux-trottoirs، يُفضّل إنجازها من الخرسانة، مع وضع أنبوب من الإسمنت الليفي fibrociment في مكان المجرى caniveau ويجب أن يكون الممر الحر بعرض 1 متر.

✓ في حالة وجود خنادق مفتوحة في الطريق أو على الرصيف، يجب توفير ألواح عبور

platelages مزودة بحواجز حماية تعلو الحفر، وذلك لتمكين السكان من الوصول إلى منازلهم بأمان تام.

### 3.3 إشارات موقع البناء : يجب أن تلتزم بالإجراءات الشرطية السارية، والتي غالباً ما تستكمل بتدابير خاصة

تفرضها الإدارة (الجسور والطرق، وخدمات الطرق البلدية).

بالنسبة للأعمال التي تمتد على المجال الطرقي، يجب اتباع ما تنص عليه اللوائح الجزائية بغض النظر عن نوع الموقع، فإن وضع لوحة تعريفية لموقع البناء أمر إلزامي، تتضمن :

- ✓ طبيعة الأعمال،
- ✓ اسم وعنوان صاحب المشروع .
- ✓ اسم وعنوان المقاولين المنفذين .
- ✓ وربما تاريخ الحصول على رخصة البناء ورقمها .

## الفصل الثالث : التهيئة المركزية للورشة

- ✓ بالإضافة إلى لوحات «موقع البناء ممنوع الدخول».
- ✓ بالنسبة لمواقع البناء في المناطق الحضرية، يجب وضع لوحات مثل: «خروج الشاحنات»، «أعمال»، «الشارع مغلق»، «اتجاه ممنوع»، وغيرها.
- ✓ إذا كان الموقع يشغل جزءًا من الطريق نفسه، فمن المستحسن وضع: عمود بإشارة ضوئية وامضة عند كل زاوية خارجية للسياح، صف من الأعمدة الضوئية الوماضة موضوعة على شكل إسفين\*\* إذا كانت الطريق ذات حركة مرور سريعة.
- ✓ في حالة إغلاق الشارع بالكامل، يجب أن تحتوي لوحة «الشارع مغلق» مع أضواء تصدر ضوءًا أحمر.

- بالنسبة لمواقع البناء على الطرق، يتم التمييز بين نوعين من الإشارات:
- إشارات الاقتراب : تهدف إلى تحذير مستخدمي الطريق من خلال لوحات مثل : «أعمال»، «تحديد السرعة»، «تضييق الطريق»، وكذلك على سبيل المثال استخدام \*\*شبكات ذات شرائط رأسية بيضاء وحمراء مشدودة على دعائم معدنية بارتفاع 90 سم، كبديل للأقماع التقليدية؛
- الإشارات المكانية (إشارات الوضع) : تهدف إلى تحديد مساحة موقع البناء وتشمل منطقة الأعمال نفسها:

- حواجز مزودة بشعار أحمر (حاجز متحرك ذو شرائط رأسية بيضاء وحمراء)،
- لوحات تشير إلى طبيعة الأعمال .
- أسوار تحدد المناطق الخطرة.
- يمكن أيضًا جعل هذه اللوحات مضيئة في الظلام لضمان وضوحها.

### 4.3. تركيب المرافق الاجتماعية والخدمية

نميز بين ثلاث فئات من المنشآت :

#### ✓ المخصصة لإدارة الأعمال :

- مكاتب للمسؤولين عن التنفيذ (المشرف، رئيس الموقع، رؤساء الفرق) والموظفين المتنوعين (المحاسب، الحارس، إلخ)،
- مكتب للمهندس المعماري أو مساعده،
- قاعة للاجتماعات ومتابعة إدارة الموقع.

#### ✓ المخصصة للقوى العاملة العمالية :

- غرف تبديل الملابس وغرف الطعام، سواء كانت منفصلة أم لا .
- مرافق صحية تشمل : أحواض لغسل اليدين، مراحيض، دوشات، عيادة صغيرة.
- تركيب المرافق الاجتماعية والخدمية (متابعة)
- قد تشمل معسكرات عمالية تحتوي على غرف نوم؛ مأوى لحارس موقع البناء.

#### ✓ المخصصة لتخزين وحماية الأدوات والمعدات والمركبات:

- مخازن للأدوات .
- حظائر للآلات الكبيرة .
- مرآب للمولد الكهربائي .
- مرآب للمركبات ذات العجلتين، إلخ،

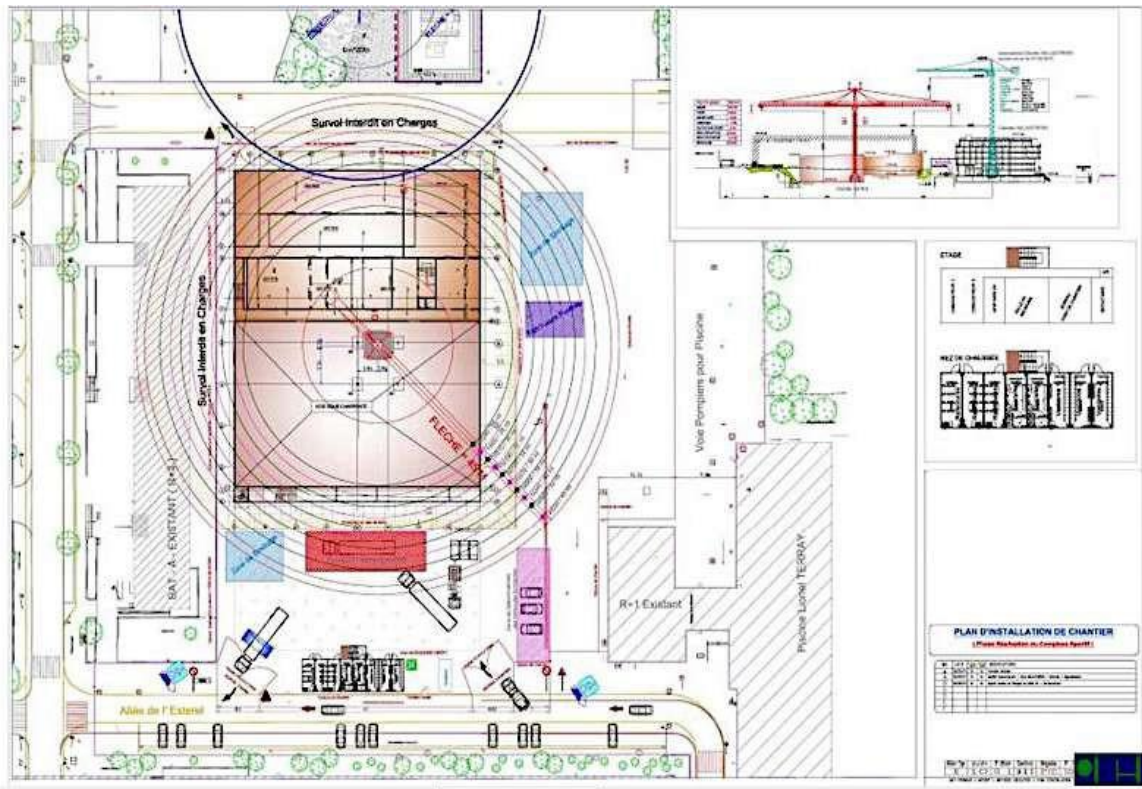
### 5.3. اللوائح السارية والحلول الواجب النظر فيها :

- ✓ الأحكام التنظيمية المشتركة لجميع مرافق موقع البناء المستخدمة من قبل الموظفين ، تتعلق بما هو الحد الأدنى من الراحة والنظافة الواجب توفيره للعامل ويجب أن يحتوي أي سكن على:
  - ✓ أرضية محمية من الرطوبة (خاصة إذا كانت من الخشب، يجب عزلها عن الأرض) وسهلة التنظيف؛ حيث سيتم تنظيفها يومياً.
  - ✓ جدران متجاورة بارتفاع لا يقل عن مترين، مقاومة للماء وملساء، معزولة ضد البرد حسب المنطقة أو الموسم. ويجب أن تحتوي على نوافذ زجاجية كافية لضمان الإضاءة الطبيعية والتهوية (مع أجزاء قابلة للفتح)، وأبواب تغلق بالمفتاح.
  - ✓ إضاءة مناسبة، باستثناء مواقع البناء قصيرة المدة جداً (يمكن استخدام المصابيح المحمولة)، باستخدام الكهرباء عن طريق مصابيح تعمل بجهد 24 فولت.
  - ✓ وسيلة تدفئة فعالة، وإذا لم تكن كهربائية، يجب أن تتمكن من إخراج نواتج الاحتراق بشكل طبيعي الحل الأكثر عملية حالياً هو مدفأة تعمل بالمازوت.
  - ✓ مدفأة حرائق .

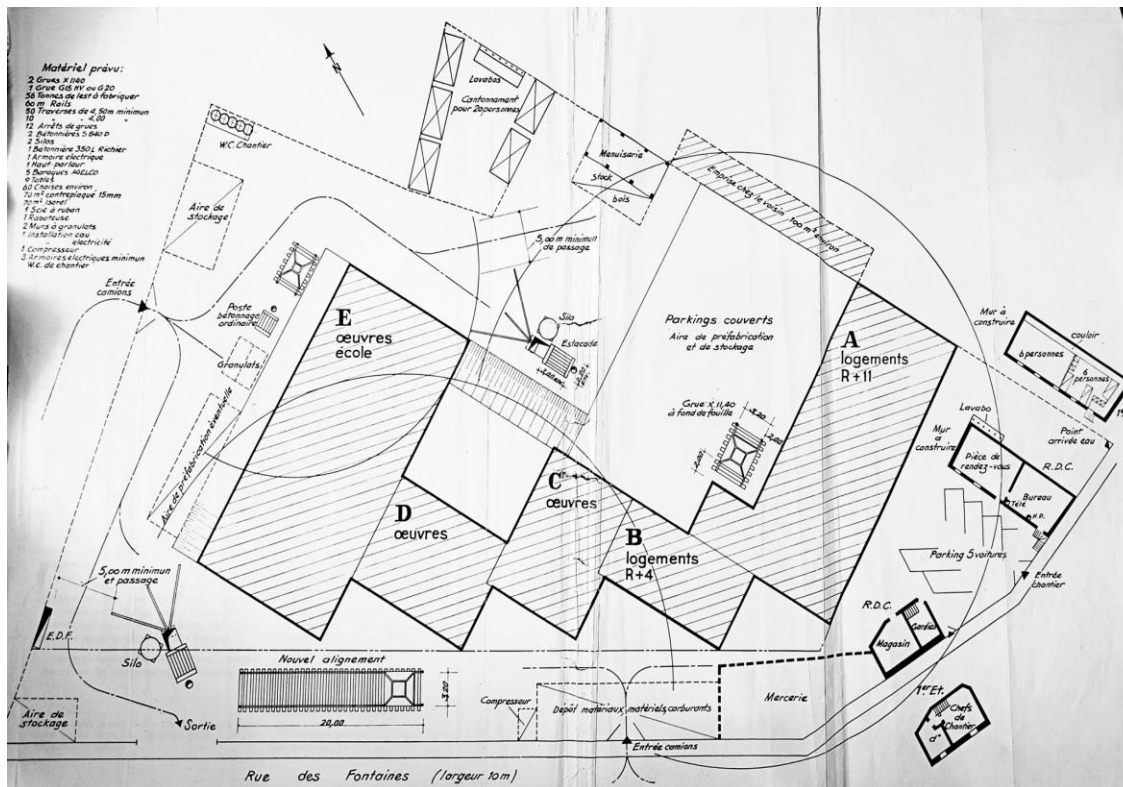
### 6.3. قواعد الحياة في مشاريع البناء

- يقصد بسكن وإقامة العمال في مشاريع البناء مجموعة الترتيبات التنظيمية والصحية التي تعتمد إدارة المشروع لتوفير أماكن إقامة مؤقتة لائقة وأمنة للعمال، خاصة في المشاريع البعيدة عن التجمعات السكنية وتشمل هذه الترتيبات توفير غرف مناسبة من حيث المساحة والتهوية والإنارة، مرافق صحية كافية، مياه صالحة للشرب، أماكن للإطعام، شروط النظافة، وسائل الوقاية من الحرائق، وضمان احترام الكرامة الإنسانية ومتطلبات الصحة والسلامة المهنية. (منظمة العمل العربية ، 2013)
- وتوجد منها عدة أنواع على حسب نوع المشروع وحجمه منها :
  - ✓ قواعد الحياة القابلة للفك والتمديد والنقل المصنوعة من ألواح خشبية أو صفائح فولاذية مطبوعة أو من البوليستر تسمح هذه العناصر ذات الأبعاد القياسية بجميع تركيبات التجميع والتوسعة حسب الاستخدام : سواء كانت مأوى للأدوات والمعدات، أو مكاتب، أو مرافق اجتماعية يمكن مضاعفة هذه الألواح لضمان العزل الحراري.
  - ✓ بالنسبة للورشات طويلة المدة والمتوفرة على أرض، قد تكون البنايات المشيدة بشكل دائم خياراً مفيداً، لكن بما أن المواد المستعملة (مثل بلوك الأسمنت، الطوب المجوف، أو ألواح الجبس) غير قابلة للاسترجاع، فيجب احتساب استهلاك هذه الملاجئ ضمن ميزانية الورشة المعنية فقط.

الشكل 1 : نموذج مخطط توتيد ورشة P.I.C



الشكل 2 : نموذج مخطط توتيد ورشة P.I.C



Source :Catedra, F. (2005). *Organisation des chantiers de bâtiment et travaux publics.*

الشكل 03 : ملخص التزامات المؤسسة في مجال نظافة وصحة ورشات البناء

| Importance du chantier  |   | Installations obligatoires   |
|---|---|--|
| Chantier fixe   | Chantier mobile                                       |  |
| Effectif :<br>20 travailleurs<br>au plus<br>Durée :<br>4 mois au plus                     | Effectif :<br>quelconque<br><br>Durée :<br>quelconque | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Local ou emplacement pour changer de vêtements et se laver (2,4 m<sup>2</sup> par personne).</li> <li>- Eau pour la toilette.</li> <li>- Lieu couvert pour repas.</li> <li>- Garde-manger et chauffe-gamelles.</li> <li>- Eau pour la boisson (3 lit./pers./jour).</li> <li>- Cabinets d'aisances (un pour 25) (non obligatoire pour chantier mobile).</li> </ul>   |
| Effectif :<br>plus de<br>20 travailleurs<br>Durée :<br>15 jours au plus                   |   |  |
| Effectif :<br>plus de<br>20 travailleurs<br>Durée :<br>plus de 15 jours<br>jusqu'à 4 mois |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abri clos pour repas avec vestiaires, tables et sièges.</li> <li>- Garde-manger et chauffe-gamelles.</li> <li>- Eau pour boisson (3 lit./pers./jour).</li> <li>- Lavabos ou rampes pour la toilette (1 orifice p. 5).</li> <li>- Cabinets d'aisances (un pour 25).</li> </ul>   |
| Effectif :<br>quel qu'il soit<br>Durée :<br>plus de 4 mois                                |   |  |
|   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Local avec armoires-vestiaires et lavabos (1 orifice pour 5).</li> <li>- 1 cabinet d'aisances + 1 urinoir (pour 25).</li> <li>- 25 repas au moins : réfectoire.</li> <li>- Moins de 25 repas : abri clos pour repas avec tables et sièges.</li> <li>- Eau chaude (10 personnes prenant simultanément leurs repas).</li> <li>- Douches pour certains travaux insalubres ou salissants.</li> <li>- Garde-manger et chauffe-gamelles.</li> <li>- Eau pour la boisson (3 lit./pers./jour).</li> </ul> |

الشكل 04 : سكن العمال المقيمين في جماعة: المتطلبات الإلزامية حسب مدة ونسبة العمال

| Importance du chantier   | Installations obligatoires  |
|--|---|
| Jusqu'à 6 mois.<br>Effectif quelconque ou : moins de 20 travailleurs déplacés, durée quelconque. | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Locaux pour le couchage.</li> <li>● Local clos et couvert pour préparer et prendre les repas.</li> </ul>   |
| Plus de 6 mois.<br>Effectif des travailleurs déplacés :<br>entre 20 et 50.                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Locaux pour le couchage.</li> <li>● Locaux clos et couvert pour préparer et prendre les repas.</li> </ul>  |
| Plus de 6 mois.<br>Effectif des travailleurs déplacés :<br>entre 50 et 100.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Locaux pour le couchage.</li> <li>● Réfectoires et cuisines.</li> <li>● Salle commune.</li> </ul>  |
| Plus de 6 mois.<br>Effectif des travailleurs déplacés :<br>entre 100 et 500.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Locaux pour le couchage.</li> <li>● Réfectoires et cuisines.</li> <li>● Salle commune.</li> </ul>  |
| Plus de 6 mois.<br>Effectif des travailleurs déplacés :<br>entre 500 et 1.000.                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Infirmierie.</li> </ul>  |
| Plus de 6 mois.<br>Effectif des travailleurs déplacés :<br>entre 500 et 1.000.                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Locaux pour le couchage.</li> <li>● Réfectoires et cuisines.</li> <li>● Salle commune.</li> <li>● Infirmierie.</li> </ul>  |
| Plus de 6 mois.<br>Effectif des travailleurs déplacés :<br>plus de 1.000.                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Salle de réunion et bibliothèque.</li> </ul>   |
| Plus de 6 mois.<br>Effectif des travailleurs déplacés :<br>plus de 1.000.                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Locaux pour le couchage.</li> <li>● Réfectoires et cuisines.</li> <li>● Salle commune.</li> <li>● Infirmierie plus chambre d'infirmière.</li> <li>● Salle de réunion et bibliothèque.</li> </ul> |

Source : OPPBTP. (2023). Bases vie et installations d'hygiène sur les chantiers. Prévention BTP

## الفصل الرابع : المنشآت أو التجهيزات الأساسية بالموقع

### الفصل الرابع : المنشآت أو التجهيزات الأساسية بالموقع

#### 1. معدات الرفع :

هي أجهزة مخصصة لنقل الأجسام داخل الورشة من نقطة إلى أخرى (مثل مواد البناء، المنتجات المصنّعة، المعدات، والأدوات الخاصة بعمليات التنفيذ، إلخ)، حيث تكون هذه الأجسام معلقة فوق سطح الأرض بفضل نظام رفع يمكن أن تقع نقطتا الانطلاق والوصول إما في نفس المستوى الأفق أو في مستويات مختلفة الارتفاع تسمح هذه المعدات بميكنة عمليات الرفع وتقليل عددها، مما يخفف من تعب العامل ويؤدي في الوقت نفسه إلى زيادة إنتاجية الورشة. (عبد الكريم ، 2016 )

نظرا لتطور تقنيات البناء نحو التصنيع المسبق شبه الثقيل أو الثقيل، وكذلك نحو استعمال معدات خاصة بالقوالب (الشدات) على وجه الخصوص، أصبحت معدات الرفع اليوم مفتاح الإنتاجية، وأداة الورشة رقم (1). فقد أصبح التفكير في طرائق وتقنيات البناء يتم انطلاقاً من هذا المعدّات، وبالعكس؛ إذ إن طرق التنفيذ ومعدات الرفع مرتبّتان ارتباطاً وثيقاً، إذا أريد إنجاز أي ورشة بنجاح مهما كان نوعها.

أما زمن العمّال الذين كانوا يشكّلون سلسلة بشرية، مسندين ظهورهم إلى السلام، لرفع الحجارة إلى مستوى العمل، فقد أصبح من الماضي.

إن ميكنة عمليات الرفع، عندما تكون ملائمة لطبيعة العمل المعني، تُعدّ دائماً مصدراً مهماً للاقتصاد في الجهد والوقت والتكلفة.

توجد مجموعة كبيرة ومتنوعة من أجهزة الرفع الميكانيكية المكيفة مع طبيعة وحجم الأشغال. ولا يمكننا دراسة كل نوع منها، لذلك اخترنا في هذه الفقرة التطرّق إلى تركيب الرافعة البرجية الموزعة . لأنها تجمع بين عمليتي المناولة الأفقية والعمودية، إذ تغطي مساحة يصل نصف قطرها إلى عدة عشرات من الأمتار، وكذلك لأنها الأكثر استعمالاً حالياً في ورشنا.

أهم معدات الرفع المستعملة ابتداءً من ورشات البناء البسيطة أو السكن الفردي، وصولاً إلى ورشات الهندسة المدنية :

- ✓ الرافعات الشوكية الهيدروليكية، ورافعات الديريك .
- ✓ الرافعات من نوع سابين ذات السارية والكابينة الدوارتين، والمركبة على أربع عجلات معدنية (أو على إطارات مطاطية)، بذراع أفقية أو قابلة للرفع، والمخصصة للورشات المتوسطة .
- ✓ الرافعات الأكثر قوة، ذاتية الحركة أو المجرورة، والمركبة على جنازير، أو على إطارات مطاطية، أو على شاحنات، أو على منصّات عائمة، أو على بوابات، وهي رافعات مخصصة خصوصاً لأشغال الهندسة المدنية؛
- ✓ الحفّارات الرافعة .
- ✓ الجسور الرافعة المجهزة بروافع كهربائية .
- ✓ مصاعد الورشات الخاصة بنقل المواد، والأدوات، والعمال .

#### 1.1. رافعة الورشة

تتميز رافعة الورشة أساساً بذراع طويلة بارزة، تكون الحمولة معلقة بها، عادةً بواسطة كابل وبكرة (الجزء الموجود في نهاية كابلين أو أربعة كابلات) وتتوفّر هذه الذراع دائماً على درجة واحدة على الأقل (وغالباً عدة درجات) من الحرية بالنسبة لسطح الأرض، وذلك لتمكين تحريك الحمولة في مستوى أفقي على سبيل المثال:

- \* الدوران حول محور عمودي .
- \* الدوران (المحدود) حول محور أفقي .
- \* الحركة على سكك حديدية (عندما تكون الرافعة مزوّدة بعجلات)،

## الفصل الرابع : المنشآت أو التجهيزات الأساسية بالموقع

و غالبًا ما تكون هذه الحركة خطية مستقيمة (انتقالية).

### ◀ مما تتكون منظومة تركيب الرافعة البرجية؟

- ✓ مساحة مستوية وأفقية، تختلف سعتها حسب قاعدة ارتكاز الرافعة وطول مسار الحركة، الذي نادرا ما يتجاوز 50 مترا، إلا إذا كانت الرافعة تخدم مبنيين (مصطفيين أو غير مصطفيين) ، أما العمل في وضعية ثابتة فيؤدي إلى تقليل شغل المساحة على الأرض.
- ✓ قاعدة ارتكاز تقوم بتوزيع الأحمال وتحمل مسار الحركة، وتتمثل في: عوارض خرسانية على دعائم، بلاطة (راديه)، جسور طولية على عوارض عرضية وطبقة حصى، أو كتلة خرسانية مصمتة.
- ✓ مسار حركة يتكوّن من سكك حديدية مناسبة، ومزوّد بمصدّات توقّف، أو بجهاز تثبيت (إرساء) في حالة كون الرافعة ثابتة.

### ◀ مم تتكون منظومة تركيب الرافعة البرجية؟

- تتكون عادة من هيكل أو دون عربات متحرّكة (بوغيات) تحتوي على المحرّكات، ويعلوه الساق أو البرج (عمود شبكي رباعي الأضلاع مكوّن من عناصر يتراوح ارتفاعها بين 3 و6 أمتار، وذراع قد تكون تلسكوبية، قابلة للطّي جزئيا، ومزوّدة بعربة متحرّكة، ومتوازنة بذراع موازنة يقصّر طولها تدريجيا ومجهزة بثقل موازن، بينما يُثبّت ثقل إضافي في القاعدة لضمان الاستقرار.
- ويحتوي داخل البرج على سلم محاط بقفص واق للوصول إلى كابينة القيادة ، وتقع هذه الكابينة إما أسفل محور دوران الذراع، فتكون حينها مرتبطة بالبرج، وإما فوق محور الدوران، فتكون مرتبطة بالذراع، وأحيانا تكون معلقة بها.

وفي الارتفاعات التي تتجاوز قدرتها 20 طن ويزيد ارتفاع الرفع تحت الخطّف فيها عن 25 مترا، تكون كابينة القيادة دوّارة.

- ✓ تجهيز كهربائي هام، إذ تكون الرافعة مزوّدة بمحرك مستقل لكل حركة على حدة : للتنقل على مسار الحركة (الحركة الطولية)، ولتوجيه الذراع (الدوران)، ولرفع الحمولة، وأخيرا لتحريك العربة على طول الذراع، دون إغفال جميع أجهزة السلامة الإلزامية مثل: محددات المشوار، ومحددات الحمولة، ومحددات العزم، وخزانة كهربائية مزوّدة بقاطع تفاضلي.
- ✓ ملحقات مختلفة مخصّصة لرفع الأحمال (عوارض الرفع، المنصات، الحبال، الحاويات، إلخ) ولتدعيم الرافعة بالحبال أو ربطها أو تثبيتها، إضافة إلى تجهيزات أخرى مثل: مقياس سرعة الرياح، وكواشف الإنارة للعمل الليلي، ومنبه صوتي، ومطفأة حريق، ومدفأة لكابينة سائق الرافعة، وغيرها.

### عملية تنفيذ وتركيب الرافعة :

فيما يلي المراحل المتتالية لتركيب هذه المنظومة:

- ✓ تحديد موقع التركيب وفق مخطط التهيئة، وتحضير أرضية الارتكاز.
  - ✓ إنجاز قاعدة الارتكاز وتركيب مسار الحركة (سكة السير)، وفي الوقت نفسه تحضير الأثقال الموازنة، ومدّ كابل التغذية الكهربائية.
  - ✓ تركيب الرافعة.
  - ✓ إجراء الفحوصات اللازمة للحصول على ترخيص وضعها في الخدمة.
- ### مراحل التنفيذ بالتتابع
- ✓ تحديد موقع وترتيب قاعدة الرافعة
  - ✓ تحديد الموقع

## الفصل الرابع : المنشآت أو التجهيزات الأساسية بالموقع

✓ يعطي المخطط العام لموقع الرافعة (مخطط التهيئة) موقع مسار الحركة بالنسبة للمبنى الذي تخدمه لكن في الغالب لا يتم تثبيت المبنى نفسه بشكل نهائي إلا بعد تنفيذ أعمال الحفر والردم وغالباً ما يتم تحضير قاعدة منصة الرافعة بالتوازي مع أعمال الحفر لذلك، يجب على رئيس الورشة أن يقوم بوضع علامات تحديد المستويات (أعمدة تحديد المستوى) وكراسي المحاذاة في أماكن مختارة بعناية، قبل أن يتأثر الموقع بحركة معدات الحفر الثقيلة ولتسهيل عمل رئيس الورشة، يستحسن أن يقوم الفني المسؤول عن المخطط بربط مساحة تركيب الرافعة بنقطة مرجعية أخرى غير واجهة المبنى المعني.

### تحديد الموقع

يشمل تحديد الموقع بشكل أساسي، في كل طرف من أطراف المساحة اللازمة، وضع كرسي أو كرسيين لتحديد المحورين المتوازيين لمسار الحركة، والمسافة البينية بينهما بما يتوافق مع المخطط العام للموقع، أو مع بطاقة تعريف الرافعة، والتي يجب أن يكون لدى رئيس الورشة نسخة طبق الأصل منها.

ويجب أن تكون المنصة المراد تحضيرها أوسع بحوالي 75 إلى 80 سم من كل جانب من المحورين المحددين.

### ✓ قبل الشروع في تحديد الموقع، يجب عليه :

\* دراسة مخططات المهندس المعماري جيداً، لا سيما المناظر الجانبية حيث تظهر البروزات المحتملة للواجهات: مثل الشرفات، المظلات، الكرنيشات، إلخ؛

\* أخذ شكل الحفر في الاعتبار إذا كان من المقرر تركيب الرافعة على حافة الحفرة: يجب الابتعاد بما يكفي عن

قمة المنحدر لتجنب أي انهيار (انظر الشكل)، أو تنفيذ تدعيم مناسب مسبقاً يتم حسابه من قبل مكتب الدراسات؛

\* ملاحظة طبقات التربة المكشوفة بواسطة عمليات التسوية وتقييم مقاومة وثبات هذه التربة بواسطة المهندس،

مع توخي الحذر بشكل خاص من الردميات والترب الطينية؛

\* التفكير في توفير المساحة اللازمة لتركيب وفك المعدات.

### تركيب الرافعة

كل مصنع صمم تقنية خاصة به لتركيب رافعاته، ويوفر للمستخدم فريقاً من الفنيين المؤهلين للتركيب ومع ذلك،

فإن الشركات الكبيرة التي تمتلك أسطولاً مهماً من الرافعات تقوم بتركيبها بواسطة موظفيها المدربين

والمتدربين في هذا العمل بغض النظر عن الفنيين، يكفي توفير بعض المساعدين لهم لتسهيل المناولة على

الأرض، خاصةً عند وضع الثقل الموازن.

علاوة على ذلك، يجب على كل من: سائق الرافعة الذي سيقودها، والميكانيكي الذي سيقوم بصيانتها، أن يكونا

حاضرين أثناء التركيب، بل والمشاركة فيه.

يعتبر هذا الوقت مناسباً لهما لطرح أسئلتهما على الفنيين المتخصصين حول الخصائص الخاصة التي قد

تتضمنها الرافعة، وللحرص خلال عملية التركيب على النقاط التالية:

إعادة تعبئة صناديق الشحم في رأس البرج ونهاية الذراع، بينما يمكن الوصول إليها بسهولة أكبر، حالة اللحامات

والبراغي المثبتة بالمسامير (المسامير الدائرية/الريفيتات)، شد البراغي باستخدام مفتاح عزم الدوران، حالة

الأسلاك وشدّها، إلخ.

كما سيقومون أيضاً بتوثيق (كتابياً) العملية وترتيب الخطوات، في حال تم استدعاؤهم لاحقاً لتفكيك هذه الرافعة.

لن نتطرق إلى تقنيات التركيب نفسها (يمكن الرجوع إلى المراجع المتخصصة)، علماً أن أكثر الطرق استخداماً

حالياً هي الطريقة الهيدروليكية للتسكوب.

✓ أما الذراع التي تم تركيبها على الأرض، فيتم رفعها وتحميلها باستخدام ونش مساعد يعمل بمحرك كهربائي.

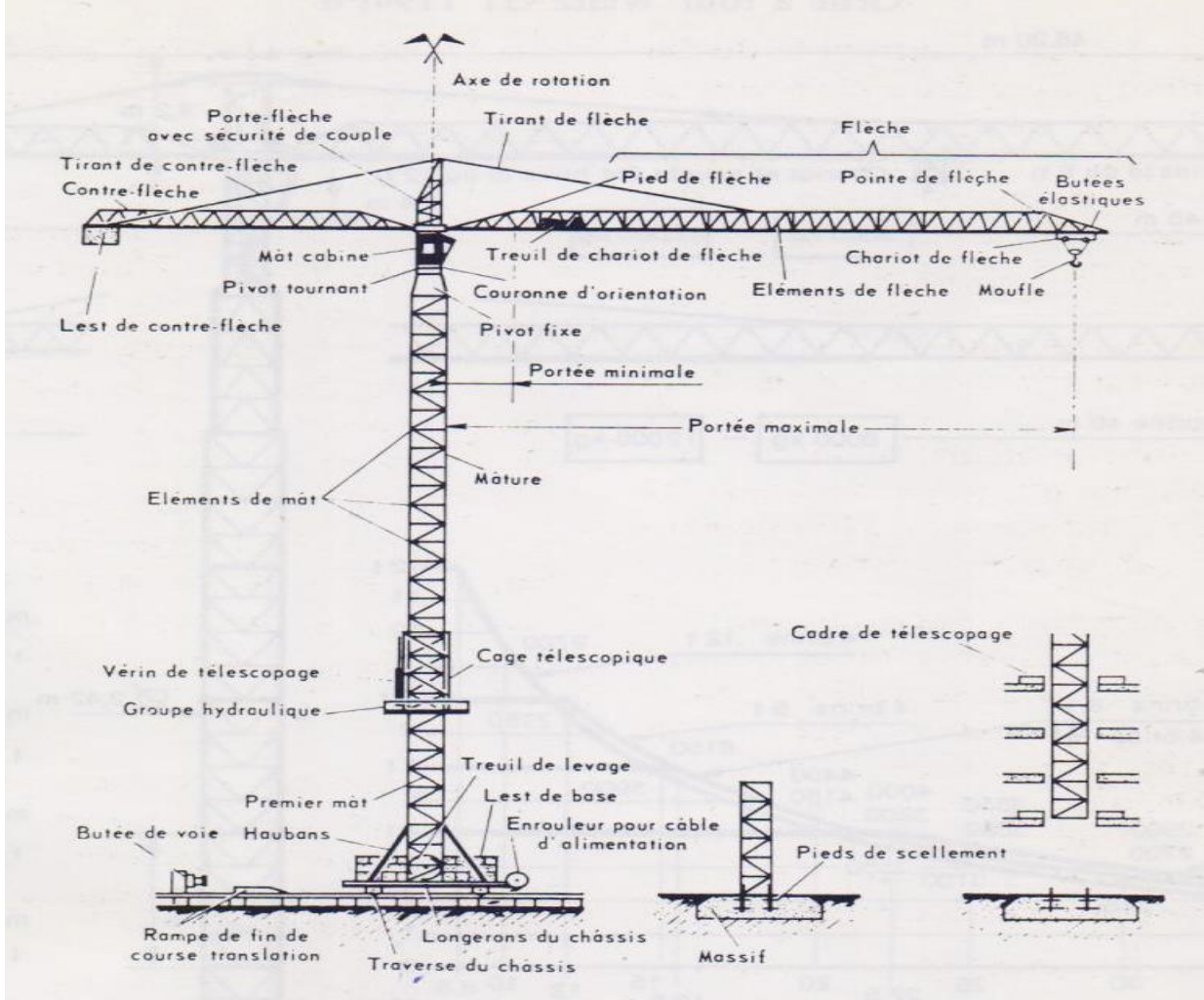
المرحلة الأخيرة من تركيب الرافع قبل مغادرتهم، يجب على الفنيين وضع الرافعة في حالة تشغيل، وذلك من

خلال إجراء التوصيلات الكهربائية المختلفة، تشحيم الأجزاء المختلفة (البراغي، القواطع الكهربائية، التروس)،

## الفصل الرابع : المنشآت أو التجهيزات الأساسية بالموقع

والتأكد من العمل السليم لمختلف أجهزة السلامة، مثل: جهاز الحماية من التحميل الزائد، جهاز قياس العزم، نهاية مسار العربة، نهاية مسار الحركة الأفقية، ونهاية مسار الرفع. علاوة على ذلك، قبل تشغيل الرافعة رسمياً، تقع على عاتقك مسؤولية التأكد من فحص جميع هذه الأجهزة بواسطة مفتش معتمد.

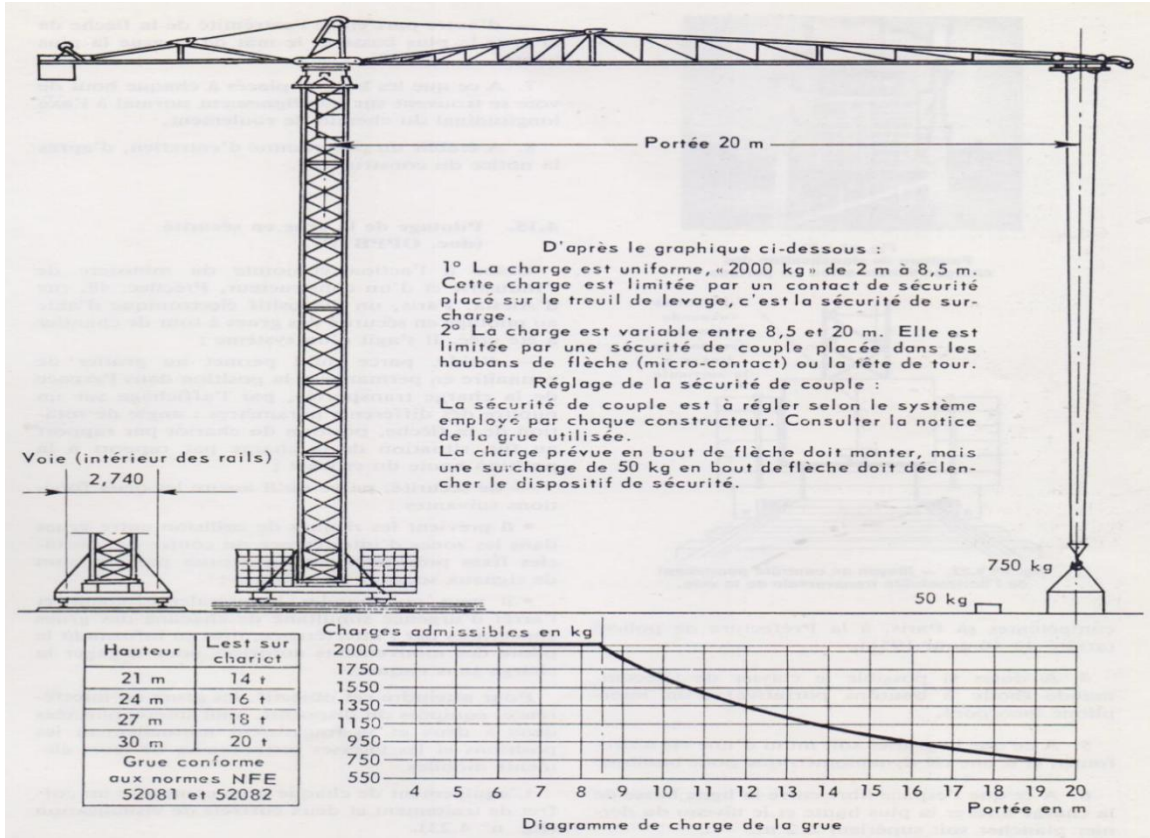
الشكل 05 : الرافعة البرجية التكوينية، والمصطلحات



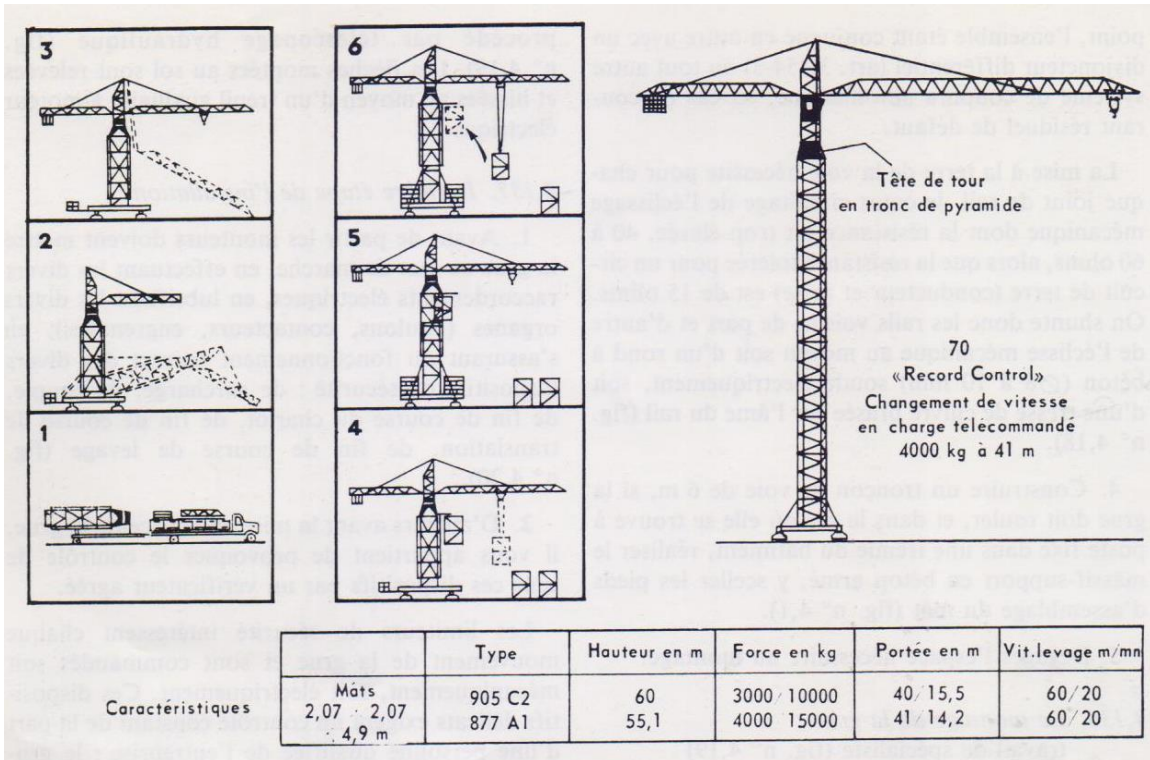
Source : Thonier, H. (Date). Conception et calcul des structures de bâtiment, Tome 1. Presses de l'ENPC. (Schéma : Grue à tour Potain).

## الفصل الرابع : المنشآت أو التجهيزات الأساسية بالموقع

الشكل 06 : مخطط حمولة الرافعة ومحددات الأمان — الاختبار



الشكل 07 : مخطط تركيب ومواصفات الرافعة البرجية



Source : Thonier, H. (Date). Conception et calcul des structures de bâtiment, Tome 1. Presses de l'ENPC. (Schéma : Grue à tour Potain).

## الفصل الرابع : المنشآت أو التجهيزات الأساسية بالموقع

### 2. معدات صب الخرسانة :

الهدف المراد تحقيقه : بالنسبة للفني المسؤول عن معدات هذه المحطة ،سيكون تحقيق أفضل تركيبة متوازنة تسمح بتصنيع المتر المكعب من الخرسانة بأفضل سعر تكلفة ، و هذا مع الإنتاج الأمثل ، مع تلبية متطلبات موقع البناء.

يتمثل تطوير التركيبات الخرسانية في تزويد الموقع بمجموعة من الوسائل في مواد مختلفة تسمح بتصنيع وتوزيع الخرسانة ، وهي مادة ضرورية في معظم المواقع. هذا هو التثبيت الرئيسي لأن هذا العنصر مشترك في جميع الأعمال الإنشائية ويمكن أن يهتل الخرسانة ما يصل إلى 50% من القيمة الإجمالية للهيكل الذي سيتم بناؤه .

**1.2 تكوين هذه المعدات :** ترتيب محطة صب الخرسانة من حيث الأدوات والمعدات والآلات يتوافق مع العمليات الأولية المختلفة التي تشتمل عليها هذه المحطة.

لذلك يجب على الفني أن يهتم ،بالإضافة إلى اختيار تخطيط الموقع الضروري:

**المعدات المتعلقة بخلط مكونات الخرسانة :** آلة الخلط ، خلاطة الخرسانة أو الخلاط ، آلة أساسية سوف تتكيف بقية المعدات لأن مثل هذا الجهاز يمكن أو يجب أن ينتج تدفقا معينا من الخرسانة  
✓ نظام تغذية خلاطة يستجيب لمعدل خلاطة الخرسانة المختارة ، و هو نظام يتكون من عناصر التخزين الركام ، الروابط ، الجرات ، ملء الخلاط .

✓ آلات الإخلاء ، وتوزيع الخرسانة على نقاط الاستخدام ، والحل المختار يجب ألا يبطئ الإنتاج .

✓ أدوات التنسيب الفعلية ، الملموسة التي تم إحضارها إلى الموقع .

✓ مادة يحتمل استخدامها لحفظ أو معالجة أو تصليب الخرسانة

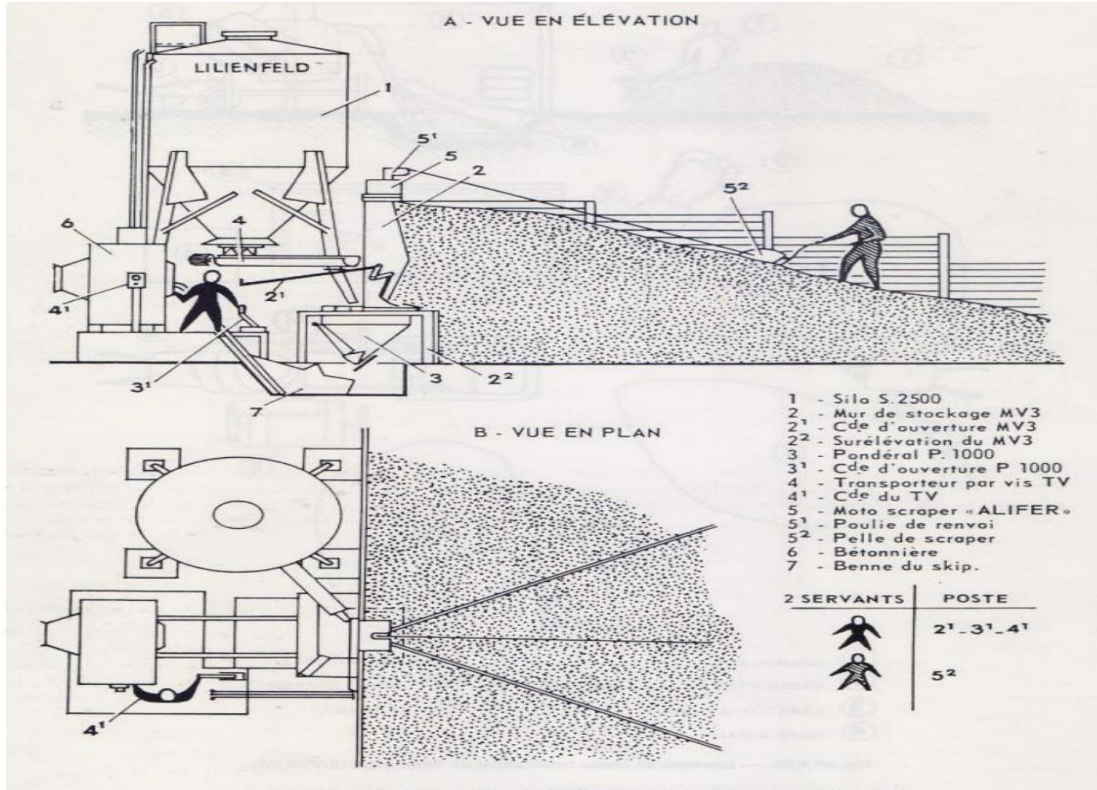
✓ مصدر طاقة لتشغيل المعدات إذا كانت آلية ، وأخيراً مصدر مياه ، وهو مكون أساسي للخرسانة

اعتمادا على أهمية هذه المعدات ،ستكون المحطة مبسطة نسبيا (المحطة التقليدية بالكاد ميكانيكية) أو معقدة جدا (مصنع الخرسانة الأوتوماتيكي) .

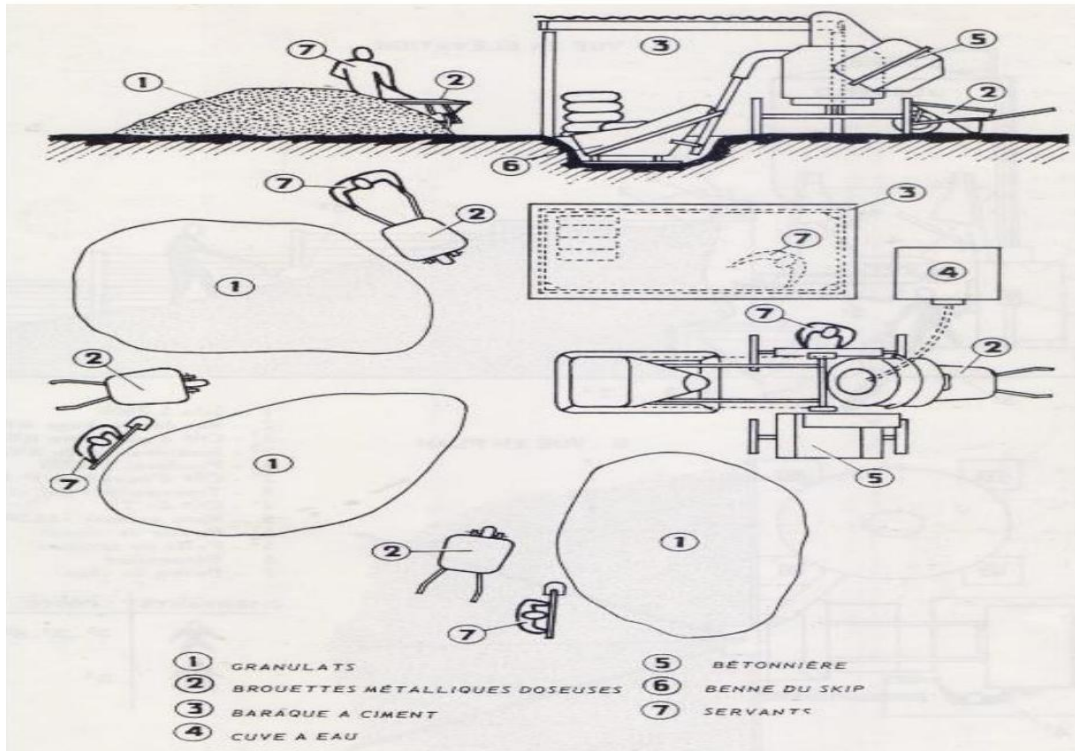
اعتمادا على درجة تنسيق الوسائل في العمل على طول هذه "السلسلة" ،ستكون إنتاجية الوظيفة أعلى أو أقل ومن هنا تأتي أهمية أن يعرف الفني العوامل المختلفة التي تحدد تصميم مثل هذا التثبيت الرئيسي ، و هو شريان الحياة لأي موقع بناء حديث .

## الفصل الرابع : المنشآت أو التجهيزات الأساسية بالموقع

الشكل 08 : مخطط تقني لمحطة خلط خرسانة آلية أو نصف آلية

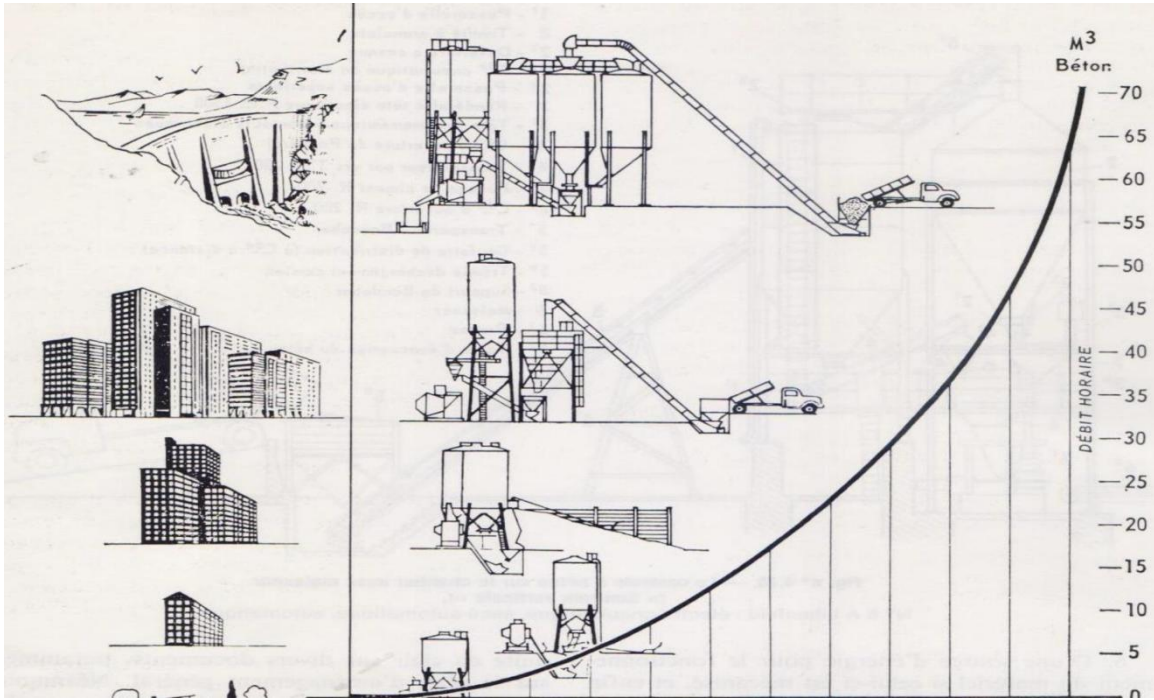


الشكل 09 : مخطط تنظيمي لمركز صب الخرسانة التقليدي



Source :Thonier, H. (Date). Conception et calcul des structures de bâtiment.

الشكل 10 : تصنيف محطات خلط الخرسانة وفق القدرة الإنتاجية



Source : Thonier, H. (Date). Conception et calcul des structures de bâtiment.

### 3. محطات العمل في ورشات البناء :

تعرف عادة بأنها المكان الذي يؤدي فيه عامل أو عدة عمال أنشطة محددة باستخدام معدات معينة، وتساهم هذه العمليات في إنجاز المشروع المعني في مواقعنا، يمكن أن تكون هذه المحطات ثابتة أو متحركة. ويتميز كل محطة عمل بـ:

✓ موقعها المحدد من حيث الموضع والمساحة المشغولة، ضمن إطار التنظيم العام للموقع، ومن هنا تأتي أهمية دراسة موقع المحطة وتوزيعها العملي.

في ورشات البناء، يُقسم العمل عادةً إلى محطات stations أو نقاط عمل محددة، حيث تنفذ مهام معينة بشكل منظم لتسهيل سير المشروع وزيادة الإنتاجية إليك بعض الأمثلة الشائعة لمحطات العمل:

- **محطة الخراطة أو الحفر :** المهام حفر الأساسات، حفر الخنادق لتمديد المرافق (كهرباء، مياه، صرف صحي) الأدوات/المعدات: حفارات، معدات يدوية مثل المعاول والمجارف، مضخات مياه.
- **محطة صب الخرسانة المهام :** إعداد القوالب، صب الخرسانة، الاهتزاز والتسوية الأدوات/المعدات: خلاطات خرسانة، مضخات خرسانة، هزازات الخرسانة، قوالب خشبية أو معدنية.
- **محطة أعمال الطوب أو البناء :** المهام إقامة الجدران، تركيب الكتل الخرسانية أو الطوب، تثبيت الدعائم الأدوات/المعدات: مجارف، مطارق، مستويات، حبال تسوية، ملاط.
- **محطة المواد والمخازن :** المهام استقبال المواد، تخزينها، توزيعها على باقي المحطات.
- **محطات القوالب الخشبية والتسليح :** المهام تشكيل القوالب الخشبية وكذا التسليح الخاص بالمشروع.

## الفصل الرابع : المنشآت أو التجهيزات الأساسية بالموقع

جدول رقم 02 : يوضح بعض محطات العمل في مشاريع

| الوظيفة  | الموقع   | التعيين  |   |
|--|--|--|---|
| مناولة المواد والمعدات من مختلف المحطات إلى أماكن التنفيذ. | يجب أن تغطي منطقة عمل الرافعة المباني، محطة الخرسانة، مناطق التصنيع المسبق، أماكن تجهيز الحديد والتخزين. ويجب تجنب التطبيق فوق المناطق السكنية المجاورة. | (الرافعة البرجية، الرافعة البرجية ذات التركيب السريع، الرافعة المتحركة...) | 1 |
| تصنيع الملاط والخرسانة.                                    | بالقرب من المدخل الرئيسي، وبحيث يكون الوصول متاحًا لشاحنات التسليم (الركام، الإسمنت، الصوامع، القادوسات).  | محطة الخرسانة (محطة خلط الخرسانة، خلاطة الملاط...)                         | 2 |



جدول رقم 03 : يوضح بعض محطات العمل في مشاريع

| الوظيفة   | الموقع  | التعيين             |   |
|---|---|---------------------|---|
| تصنيع العناصر الإنشائية الجاهزة (الدرابزينات، الأعمدة، العوارض، البلاطات غير المسبقة الإجهاد... ) وصناعة القوالب (الخشبية). | بالقرب من المباني المراد إنشاؤها.                       | منطقة التركيب       | 1 |
| قصّ وتشكيل حديد التسليح.  | بالقرب من المباني المراد إنشاؤها ومنطقة التصنيع المسبق. | منطقة الحديد المسلح | 2 |



## الفصل الرابع : المنشآت أو التجهيزات الأساسية بالموقع

جدول رقم 04 : يوضح بعض محطات العمل في مشاريع

| Couleurs | Catégories                  |
|----------|-----------------------------|
| Bleu     | Eau                         |
| Jaune    | Gaz                         |
| Rouge    | Electricité                 |
| Vert     | Courant faible et téléphone |
| Ocre     | Assainissement              |
| Marron   | Télédistribution            |
| Blanc    | Eclairage public            |



| الوظيفة   | الموقع  | التعيين  |   |
|---|---|--|---|
| تغذية مواقع العمل<br>(خزائن التوزيع)<br>تصريف المياه.               | مدفونة أو هوائية،<br>على محيط المباني.<br>تخزين المياه. | الشبكات: الماء، الغاز،<br>الكهرباء، الهاتف،<br>الهواء المضغوط،<br>الصرف الصحي.                 | 1 |
| عزل الورشة عن<br>الطريق العام (منع<br>التسلل، السرقات،<br>الحوادث). | على محيط الورشة.  | سياج أو حواجز<br>(مع إمكانية إضافة<br>إشارات توجيهية،<br>ويُمنع استخدام الشرائط<br>التحذيرية). | 2 |

## المراجع باللغة العربية :

1. أبو علام، م. ر. (2007). *مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية*. القاهرة : دار النشر للجامعات المصرية.
2. الحسيني، أ. (2020). *الإنتاجية وتحليلها في العمليات الصناعية*. دار المعرفة للنشر، القاهرة، مصر.
3. العلق، بشير عباس. (2013). *إدارة التسويق*. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
4. النعيمي، ج. م. (2009). *دراسة العمل في إطار إدارة الإنتاج والعمليات*. عمان، الأردن : إثراء للنشر والتوزيع .
5. العلي، ع. ر. (2014). *إدارة مشاريع التشييد والبناء*. عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع .
6. حسن، م. أ. (2015). *إدارة مشاريع البناء الحديثة*. دار الفكر العربي .
7. عميري حفصة. (2025). *أثر دراسة الجدوى الفنية في ضمان جودة المشاريع العمومية : دراسة ميدانية بولاية أدرار*. *التكامل الاقتصادي* .
8. حجازي، محمد عبد الفتاح. (2014). *إدارة مشروعات التشييد*. دار الكتب العلمية .
9. علي، أ. (2022). *الإنتاجية وإدارة الوقت في ورشات البناء*. القاهرة: دار المعرفة .
10. منظمة العمل العربية. (2013). *دليل السلامة والصحة المهنية في قطاع البناء والتشييد*. القاهرة: منظمة العمل العربية.
11. عبد الكريم، محمد. (2016). *معدات وتقنيات البناء في ورشات الأشغال العمومية*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

## المراجع باللغة الأجنبية :

1. Alwee, S. N. S., Salehudin, N., Sabli, N. A. M., & Maisham, M. (2019). *The importance of information in the preparation of feasibility study in construction development*.
2. Brown, J., & Smith, L. (2025). *Site preparation in construction: Principles and practices*. Construction Engineering Press.
3. Catedra, F. (2005). *Organisation des chantiers de bâtiment et travaux publics*.
4. Jaselskis, E. J., & Ashley, D. B. (1991). Improving the planning and scheduling process on construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 117(4), 648–665. <https://doi.org/xxxx>
5. Hendrickson, C. (2008). *Project management for construction: Fundamental concepts for owners, engineers, architects and builders*. Carnegie Mellon University.
6. Kamil, A. A., & Adnan, A. A. (2022). Planning of construction site layout: A review. *Journal of Science and Engineering Applications*. <https://doi.org/xxxx>
7. Kerzner, H. (2017). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (12th ed.). Wiley.
8. Khatun, T. (2024). *Understanding the project management cycle*. ResearchGate. Retrieved January 27, 2026, from <https://www.researchgate.net/publication/xxxx>
9. Project Life Cycle. (n.d.). In *Science Direct Topics*. Retrieved January 27, 2026, from <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/project-life-cycle>
10. Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)* (7th ed.). Project Management Institute.
11. ProjectManager.com. (2024). *What is a site analysis for architecture projects?* ProjectManager. Retrieved January 27, 2026, from <https://www.projectmanager.com/blog/site-analysis>
12. Red Engineering Design. (2025). *Feasibility studies in construction — A structured assessment of technical, financial, environmental, and legal factors before project commitment*. Retrieved from <https://www.redengineering.com/feasibility-studies>
13. Takva, Ç., Cudzik, J., & İlerisoy, Z. Y. (2023). Digitalization of building site management in the construction industry. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 14(4), 171–193. Retrieved January 27, 2026, from <https://doi.org/xxxx>

14. Thonier, H. (n.d.). *Conception et calcul des structures de bâtiment (Tome 1)*. Presses de l'ENPC.
15. Wikipedia contributors. (n.d.). *Construction bidding*. In *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Retrieved January 27, 2026, from [https://en.wikipedia.org/wiki/Construction\\_bidding](https://en.wikipedia.org/wiki/Construction_bidding)