



**PROJET COMMUN Algorithmique et Complexité & ACL**

**Partie Algorithmique et Complexité : cahier des charges**

On considère le problème qui consiste à ordonner un ensemble de  $N$  tâches indépendantes ( $i=1,2,3\dots N$ ) sur  $m$  machines identiques. Chaque tâche  $i$  possède une durée opératoire  $p_i$  et une durée de latence  $q_i$ . L'objectif est de trouver un ordonnancement permettant de minimiser le critère  $L_{\max} = \max_{i=1,2,\dots,N} \{C_i + q_i\}$  avec  $C_i$  la date de fin d'exécution de la tâche  $i$ . La préemption des tâches est interdite. Ce problème est noté  $P,m//L_{\max}$ .

1/ Donner le ratio de performance garantie de l'algorithme qui consiste à ordonner les tâches dans l'ordre de Jackson (ordre décroissant des durées de latence) sur la machine disponible au plus tôt.

2/ Donner un algorithme de programmation dynamique basé sur la méthode de l'espace d'états. Donner une version de base de cet algorithme et expliquer comment améliorer la complexité ensuite tout en conservant l'optimalité de la solution.

3/ Donner un schéma d'approximation S (le meilleur possible) basé sur la technique de la modification des données en utilisant l'algorithme de la programmation dynamique précédent lorsque  $m$  est fixé (c'est-dire, considéré comme une constante).

Si  $m$  est devient variable (partie de l'entrée du problème) expliquer les difficultés de maintenir le schéma.

4/ La durée de latence  $q_i$  de chaque tâche  $i$  correspond en réalité à un temps de transport réalisé par un robot. Supposons que nous disposons uniquement de 2 robots pour réaliser les opérations de transport et que les  $N$  tâches sont déjà ordonnancées sur les  $m$  machines (selon la solution déjà donnée par le schéma d'approximation S), formuler le problème d'ordonnancement lié aux 2 robots et analyser la possibilité d'un algorithme d'approximation pour bien organiser les opérations de transport des robots.

5/ Programmez les algorithmes en C. Comparez les résultats de différentes méthodes sur des instances générées aléatoirement.

**Délivrables : un rapport en PDF de 6 pages, une présentation en PDF et un code.**

**Date limite d'envoi : mardi 9 décembre 2025 à 12h00 (heure de Paris) par messagerie électronique à [imed.kacem@univ-lorraine.fr](mailto:imed.kacem@univ-lorraine.fr) et [giorgio.lucarelli@univ-lorraine.fr](mailto:giorgio.lucarelli@univ-lorraine.fr)**

**Date de la soutenance : le jeudi 11 décembre 2025. Un lien TEAMS sera envoyé au responsable du groupe.**